

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam dunia teknologi yang semakin canggih, tentunya terdapat media transmisi yang semakin pesat pergantianya. Pada salah satu mata pelajaran yang diterapkan di SMK khususnya untuk jurusan TKJ terdapat materi yang memiliki pokok pembahasan tergolong luas yaitu Fiber Optik dan FTTx. Dalam pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan, materi jaringan Fiber Optik dan FTTx sangat diperlukan khususnya untuk jurusan TKJ. Jaringan fiber optik adalah jaringan yang menggunakan serat optik sebagai media transmisi data. Fiber optik memiliki material unik yang mampu menghasilkan manfaat bagi manusia. Pemancar ultrasonik optik yang dibangun di atas substrat kaca dimungkinkan untuk menerapkan struktur dan bahan yang mirip dengan fiber optik dan oleh karena itu, memiliki beberapa keunggulan: (1) resolusi spasial yang tinggi karena ukuran fiber optik yang kecil; (2) kemampuan penginderaan jauh; (3) semua operasi optik yang akan menghilangkan interferensi elektromagnetik (Wu et al., 2016). Beberapa jenis fiber optik didukung oleh prinsip kerja yang berbeda dan biasanya dibagi menjadi dua kelompok. Yang pertama adalah intrinsik, di mana fiber optik berfungsi sebagai elemen penginderaan. Yang kedua adalah ekstrinsik, di mana fiber optik hanyalah media untuk mengangkut cahaya ke dan dari ruang atau elemen yang berbeda (Udd, E., & Spillman, W. B 2011).

Fiber Optik memiliki beberapa arsitektur jaringan yaitu Arsitektur Jaringan Akses Terpusat (Centralized Access Network), Arsitektur Jaringan

Akses Terdistribusi (Distributed Access Network), Arsitektur Jaringan Akses Ring. Sedangkan FTTx atau kepanjangan dari Fiber To The x adalah istilah umum untuk setiap arsitektur jaringan broadband yang menggunakan serat optik untuk menggantikan seluruh atau sebagian dari kabel metal lokal loop yang digunakan untuk telekomunikasi last mile. Istilah umum berasal dari generalisasi beberapa konfigurasi penyebaran fiber (FTTH, FTTC, FTTN, FTTB, FTTZ), semua dimulai dengan FTT tapi dibedakan oleh huruf terakhir, yang digantikan oleh x pada generalisasi tersebut. Penyediaan jaringan yang dikenal sebagai FTTH (Fiber To The Home) menggunakan metode penghantaran kabel serat optic hingga mencapai titik pelanggan atau lokasi pelanggan (Muhamad Burhanudin, et al 2024). FTTC (Fiber-To-The-Curb) sangat mirip dengan FTTN, tapi kabinet lebih dekat ke tempat pengguna biasanya dalam 300 m, FTTB (Fiber-To-The-Building) serat mencapai batas Gedung, seperti di basement, lalu didistribusikan ke ruangan-ruangan yang dilakukan melalui beberapa alternatif, FTTZ (Fiber-to-the-Zone) TKO terletak di suatu tempat diluar bangunan, baik didalam kabinet dengan kapasitas besar (Wildan Aula Sabiq Muh 2019). FTTH (Fiber To The Home) merupakan bentuk hantaran sinyal dari ISP (Internet Service Provider) ke pengguna rumahan dengan media transmisi berupa fiber optik. Jaringan FTTH (Fiber To The Home) memiliki pengaruh besar pada ekonomi dan membuka peluang baru dalam industri teknologi dikarenakan dapat menghasilkan keuntungan baru dalam peningkatan transfer data dan menutupi biaya instalasi lebih cepat karena Masyarakat menjadi pelanggan sangat banyak. Ada beberapa komponen dalam jaringan akses FTTH (Fiber To The Home) yaitu catuan kabel feeder, catuan kabel dsitribusi, catuan kabel drop, catuan kabel indoor dan perangkat aktif yang disebut OLT (Optical Libe Termination), ONU (Optical Network Unit) /ONT (Optical Network Terminal) (Abral, et al 2017).

Meskipun guru hanya berfungsi sebagai fasilitator dalam pembelajaran dan siswa yang harus lebih aktif. Guru juga dituntut untuk mampu membuat suasana pembelajaran yang menyenangkan dan fleksibel agar dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam mata Pelajaran tersebut. Pembelajaran yang baik harus mencakup unsur interaktif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi bagi siswa untuk mengembangkan kemandirian dan kreativitas, sesuai dengan minat dan keahlian siswa. Salah satu contohnya yaitu pemilihan media pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran adalah salah satu kegiatan belajar yang harus dilakukan agar dapat menarik minat belajar siswa, sehingga siswa lebih interaktif pada saat jam pembelajaran, dan tidak mengurangi esensi materi yang disampaikan sehingga tujuan atau capaian pembelajaran. Penggunaan media digital untuk mengajar dan berbagi informasi di sekolah telah menciptakan standar baru yang memenuhi tuntutan zaman. Beberapa tahun belakangan ini penguasaan teknologi dan informasi di era digital sangat penting untuk pendidikan, khususnya pada kurikulum Merdeka belajar. Kurikulum Merdeka hadir dengan semangat untuk memberikan kebebasan kepada pendidik dan lembaga pendidikan dalam merancang proses pembelajaran yang relevan dan efektif (Aristanto, 2024);(Keguruan & Ilmu, 2023). Menurut (Kurniati et al., 2022);(Adventyana et al., 2024) Kurikulum ini dirancang untuk memberikan fleksibilitas kepada sekolah dalam menentukan metode dan materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sekaligus mendorong pengembangan kompetensi abad ke-21. SMK merupakan salah satu sekolah yang menggunakan Kurikulum Merdeka sebagai metode pembelajaran. SMK Negeri 1 Tejakula adalah salah satu sekolah yang menggunakan Kurikulum Merdeka sebagai kurikulum pembelajaran. Sekolah ini berdiri pada tahun 2009 dan berlokasi di Desa Penuktukan, Kecamatan Tejakula, Kabupaten Buleleng. Sekolah ini merupakan salah satu sekolah yang bergerak dibidang Pariwisata, Akuntansi. Dan Teknologi dengan memberikan bekal kemampuan dan keterampilan yang

kompeten, kewirausahaan, dan karakter kepada peserta didik dengan keahlian siswanya. Salah satu kompetensi keahlian di SMK Negeri 1 Tejakula adalah Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Kompetensi ini memberikan banyak peluang bagi lulusannya. Pada kompetensi keahlian ini juga mempelajari beberapa mata pelajaran salah satunya yaitu Mata Pelajaran FTTx.

Dalam mata pelajaran ini terdapat materi yang mempelajari media transmisi data pada jaringan yaitu Fiber Optik dan Jaringan FTTH. Dengan perkembangan media transmisi yang semakin pesat dalam dunia pendidikan khususnya jurusan TKJ, implementasi materi tersebut semakin kompleks khususnya pada implementasi teorinya. Dalam beberapa kasus proses belajar mengajar tentang materi Fiber Optik dan FTTH masih bergantung pada sebuah modul pembelajaran yang dibagikan pada saat mengajar atau satu minggu sebelum pembelajaran dimulai, di mana metode yang masih digunakan guru dikelas yaitu ceramah dan menjelaskan topik kemudian siswa menyimak modul yang dibagikan tersebut. Selain itu, dalam penerapan materi khususnya pada praktikum tentu sekolah memerlukan banyak peralatan dan bahan yang akan digunakan. Selain peralatan yang digunakan dalam jaringan fiber optik maupun Jaringan FTTH sangat mahal, sekolah pun memiliki kendala siswa sangat sulit mencoba secara mandiri teknik penyambungan dan simulasi jaringan FTTH secara optimal di dalam kelas.

Dalam keadaan seperti ini, metode pembelajaran seperti hal tersebut seringkali tidak efektif dalam menangani masalah praktik yang kompleks. Seperti yang ditunjukkan oleh observasi lapangan dan wawancara dengan guru TKJ kelas XI di SMK Negeri 1 Tejakula yang dilakukan pada tanggal 16 Desember 2024. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara awal dengan guru TKJ kelas XI di SMK Negeri 1 Tejakula yang dilakukan pada tanggal 16 Desember 2024 sebelumnya, dengan Bapak I Made Resa Krisna Yudha selaku guru mata pelajaran FTTx, dan hasil survey data kuesioner yang disebarluaskan kepada siswa kelas XI TKJ menyatakan

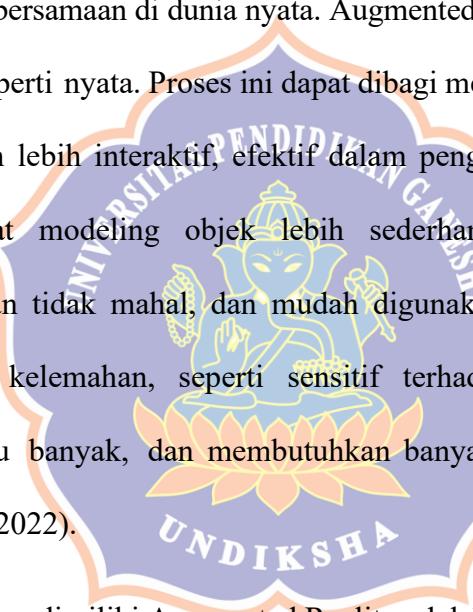
bahwa sebanyak 80% siswa menghadapi kesulitan dalam mempelajari tentang jaringan fiber optik dan simulasi jaringan FTTH pada Mata Pelajaran FTTx selain karena materi yang disampaikan masih menggunakan media konvensional seperti ppt dan modul ajar, sulitnya pelaksanaan praktek yang disebabkan oleh sarana dan prasarana yang disediakan sekolah terbatas dengan rincian alat fiber optik dengan jumlah (13 : 31) dan FTTH (14 : 31), sehingga dengan total fasilitas tersebut siswa tidak mampu memahami teknik penyambungan kabel fiber dan simulasi jaringan FTTH yang baik menjadi permasalahan utama pada mata pelajaran tersebut.

Seperti penelitian yang dilakukan (Aguza et al. 2023) yaitu Pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada mata pelajaran Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel di SMKN 2 Padang, penelitian ini memiliki latar belakang yang sama yaitu sekolah kekurangan alat fisik yang nyata sehingga dari permasalahan tersebut peneliti mengembangkan alat-alat yang digunakan pada saat penyambungan kabel fiber optik berbasis Augmented Reality agar mempermudah mengenalkan kepada siswa alat-alat penyambungan fiber optik dan membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap fiber optik itu sendiri. Namun, pada penelitian ini peneliti belum mengembangkan secara baik simulasi dari penyambungan kabel fiber optik, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang simulasi penyambungan kabel fiber optik ke dalam simulasi 3D agar siswa lebih mudah mengamati secara visualisasi tanpa harus praktek menggunakan alat asli dengan waktu yang lebih efisien dan efektif.

Pengembangan Media Pembelajaran pada penyambungan kabel fiber dan juga simulasi jaringan FTTH ini juga dapat bertujuan meningkatkan minat dan pemahaman siswa tentang fiber optik dan ftth melalui penampilan objek 3D, dapat melatih siswa untuk menggunakan alat dengan minimnya resiko kerusakan pada alat asli, penggunaan AR fleksible dan dapat dipelajari tidak hanya disekolah saja. Selain itu, tujuan lainnya adalah sebagai solusi baru pada era revolusi industri

4.0, atau juga dikenal sebagai revolusi digital, dimana hal ini dilakukan untuk menciptakan masyarakat yang mampu menyelesaikan berbagai masalah masyarakat dengan memasukkan inovasi seperti IoT, Big Data, dan Komputerisasi ke berbagai bidang kehidupan (Putriani, et al 2021). Salah satu media digitalisasi yang sangat diperhatikan perkembangannya dalam revolusi industry 4.0 dan pendidikan adalah AR atau Augmented Reality (Leliavia 2023).

Media Digital yang dikenal sebagai Augmented Reality adalah sebuah media teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi, yang disimulasikan secara bersamaan di dunia nyata. Augmented Reality adalah ide yang membuat gambar 3D yang terlihat seperti nyata. Proses ini dapat dibagi menjadi berbagai proses. Kelebihan Augmented Reality adalah lebih interaktif, efektif dalam penggunaan, dapat digunakan dalam berbagai media, membuat modeling objek lebih sederhana karena hanya menampilkan beberapa objek, pembuatannya tidak mahal, dan mudah digunakan. Namun, Augmented Reality juga memiliki beberapa kelemahan, seperti sensitif terhadap perubahan sudut pandang, pembuatannya belum terlalu banyak, dan membutuhkan banyak memori untuk peralatan yang dipasang (Mustaqim, et al 2022).



Manfaat lainnya yang dimiliki Augmented Reality adalah dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi modul yang hanya berbasis teori dan sarana prasarana yang sangat mahal sehingga tidak dapat dibeli sekolah. Praktikum tetap dapat dilakukan oleh siswa dengan melihat barang-barang seperti aslinya, tetapi dalam bentuk virtual. Untuk memungkinkan tampilan 3D, AR harus melakukan analisis dan visualisasi lingkungan yang akan ditunjukkan objek virtual. Kemudian, proses pengawasan objek nyata akan menentukan lokasi gambaran objek virtual. Akhirnya, objek akan dianalisis posisi dan orientasinya, kemudian melakukan prosedur untuk menampilkan objek tersebut, yang akan ditampilkan dalam sebuah device. Adanya Augmented

Reality membantu para siswa agar mengurangi rasa bosan dan memberikan pengalaman baru kepada siswa tentang simulasi penyambungan kabel Fiber Optik dan Jaringan FTTH. Dengan permasalahan yang sudah dijelaskan peneliti, maka perlu diadakan pengembangan media pembelajaran pada mata pelajaran FTTx kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Tejakula guna memperlancar efektifitas proses pembelajaran. Terkait hal ini, maka peneliti tertarik mengambil penelitian dengan judul “Pengembangan Simulasi berbasis Augmented Reality : Penyambungan Kabel Fiber dan Jaringan FTTH”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, dapat di identifikasi berbagai permasalahan, sebagai berikut:

1. Belum tersedianya media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang dirancang khusus untuk menyimulasikan materi Penyambungan Kabel Fiber dan Jaringan FTTH, sehingga dibutuhkan suatu rancang bangun aplikasi simulasi yang dapat membantu proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik.
2. Belum diketahui bagaimana validitas dan keefektifan dari aplikasi simulasi berbasis Augmented Reality tersebut berdasarkan respon guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

## 1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan permasalahan yang didapatkan dari latar belakang diatas:

1. Bagaimana rancang bangun aplikasi Pengembangan Simulasi berbasis Augmented Reality: Penyambungan Kabel Fiber dan Jaringan FTTH ?
2. Bagaimana respon guru dan peserta didik terkait kualitas Pengembangan Simulasi berbasis Augmented Reality : Penyambungan Kabel Fiber dan Jaringan FTTH ?

## 1.4 Tujuan Masalah

Tujuan yang hendak dicapai dalam pelaksanaan dan penulisan penelitian ini adalah:

1. Mampu mengimplementasikan rancang bangun aplikasi Pengembangan Simulasi berbasis *Augmented Reality* : Penyambungan Kabel Fiber dan Jaringan FTTH.
2. Mengetahui respon peserta didik terhadap kualitas Pengembangan Simulasi berbasis *Augmented Reality* : Penyambungan Kabel Fiber dan Jaringan FTTH.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang melebar, maka batasan masalah yang dibahas penulis adalah :

Media pembelajaran Augmented Reality ini difokuskan untuk pengembangan bahan ajar pada mata pelajaran FTTx dikelas XI khususnya jurusan TKJ. Materi yang dicakup hanya pada teknik penyambungan yang tepat pada jaringan fiber optik dan juga simulasi jaringan FTTH. Sampel dari populasi yang digunakan pada pengujian yaitu maksimal sejumlah 31 responden. Pengujian validitas hanya akan dilakukan melalui uji responden yang disiapkan oleh peneliti dengan SMK Negeri 1 Tejakula sebagai tempat pengujian produk.

## 1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut:

### 1.6.1 Manfaat Teoritis

- a. Dalam penelitian ini peneliti dapat mengimplementasikan teori yang sudah di dapat dalam perkuliahan sehingga diterapkan khususnya di bidang Pendidikan.
- b. Dalam penelitian ini peneliti mengharapkan dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan bagi peserta didik dan pendidik dalam meningkatkan efektifitas dan kualitas dalam Pembelajaran.

## 1.6.2 Manfaat Praktis

### a. Bagi Pendidik

Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada mata pelajaran FTTx nantinya dapat meningkatkan kreatifitas serta semangat pembelajaran karena di kemas dengan 3D dan di harapkan juga dapat meningkatkan hasil belajar bagi Peserta didik.

### b. Bagi Peserta Didik

Pengembangan Media Pembelajaran pada mata pelajaran FTTx nantinya dapat meningkatkan Efektifitas dan Minat siswa yang lebih baik ketika akan berlangsungnya kegiatan belajar.

### c. Bagi Peneliti

Dalam penelitian ini tentu saja dengan memperoleh hasil penelitian ini peneliti menggunakannya

