

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.2. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan dari temuan yang telah dipaparkan dapat disimpulkan rancang bangun media *augmented reality* pada pembelajaran topologi jaringan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sebagai berikut.

1. Penerapan media *Augmented Reality* pada model *Discovery Learning* dilakukan dengan memasukan seluruh materi topologi jaringan ke dalam aplikasi Topo AR sehingga peserta didik dapat mempelajari konsep secara interaktif. Pembelajaran diawali dengan doa, absensi, dan pertanyaan pemantik, lalu memasuki tahapan *Discovery Learning* mulai dari stimulasi dengan studi kasus sederhana, eksplorasi 3D di Topo AR, hingga *Data Collection* untuk mengumpulkan informasi visual dan kontekstual. Siswa kemudian mengolah data dengan cara mempresentasikan temuan, dan menerima generalisasi dari peneliti. Pada pertemuan berikutnya, tahapan serupa digunakan untuk materi lanjutan, dengan tambahan verifikasi temuan sebelum generalisasi akhir. Integrasi ini efektif mendorong siswa aktif menemukan, menganalisis, menyimpulkan materi berdasarkan pengalaman belajar langsung.
2. Penggunaan media pembelajaran Topo AR berbasis *Augmented Reality* terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi topologi jaringan. Khususnya dalam menganalisis dan mengevaluasi kebutuhan topologi jaringan. Selain itu, siswa mampu memberikan pendapat, menjawab pertanyaan yang diajukan peneliti, serta memberikan argument logis yang mendukung jawabannya. Tak hanya itu, rata-rata nilai meningkat dari 70% (*pretest*) menjadi 89,33% (*posttest*) dengan perbedaan signifikan berdasarkan uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* ($p < 0,05$). Peningkatan terjadi pada seluruh indikator FRISCO. Pengolahan data *N-*

Gain menghasilkan analisis yang menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Rata-rata skor *N-Gain* sebesar 0,59 termasuk dalam kategori “Sedang” Hasil ini menunjukkan bahwa media interaktif mampu membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam dan menarik.

3. Data kuantitatif hasil analisis observasi kelompok diperoleh melalui lembar observasi yang diisi oleh *observer* selama proses pembelajaran, dalam hal ini dilakukan oleh rekan peneliti yaitu Muhamad Raihan Bachdim. Data dianalisis menggunakan rumus indeks persentase (%) untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pada pertemuan pertama, capaian keseluruhan mencapai 81% dengan kategori “Sangat Baik”, di mana setiap aspek FRISCO berada pada rentang “Cukup” hingga “Sangat Baik” dan relative merata di seluruh indikator. Pertemuan kedua menunjukkan peningkatan menjadi 87% dengan kategori “Sangat Baik”, disertai capaian indikator FRISCO yang lebih tinggi dan merata, mencerminkan perkembangan positif dalam pengolahan informasi, penyampaian gagasan, dan respon kritis siswa terhadap permasalahan. Secara lebih rinci, grafik hasil peningkatan berpikir kritis setiap kelompok memperlihatkan bahwa seluruh kelompok berada pada kategori “Baik” hingga “Sangat Baik”, dengan mayoritas kelompok mengalami kenaikan skor dari pertemuan pertama ke pertemuan kedua. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu mendorong peningkatan kualitas berpikir kritis serta memindahkan beberapa kelompok dari kategori “Baik” ke “Sangat Baik”.
4. Berdasarkan hasil angket *Usability Testing*, siswa memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan media Topo AR. Kelima aspek yang diukur diantaranya, *Learnability*, *Memorability*, *Efficiency*, *Errors*, dan *Satisfaction*. Secara keseluruhan, media pembelajaran Topo AR mendapatkan nilai rata-rata sebesar 83,37% dan masuk kedalam kategori “Sangat Baik” dari sudut pandang pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi mudah dipahami, mudah diingat, efisien digunakan, jarang mengalami kendala teknis, dan memberikan kepuasan tinggi bagi pengguna.

Secara keseluruhan, Topo AR ini dinilai fungsional, menarik, serta mampu memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna, meskipun terdapat sedikit catatan pada tahap awal penggunaan. Adapun hasil wawancara menunjukkan bahwa Topo AR dinilai bermanfaat dalam membantu memahami materi topologi jaringan melalui visualisasi 3D dan animasi alur dan proses pengiriman data. Namun, terdapat kekurangan seperti kebutuhan cahaya yang tinggi dalam deteksi *marker*, tampilan antarmuka dan tidak ada suara dalam aplikasi yang menyebabkan monoton serta ketergantungan pada lebih dari satu perangkat. Secara keseluruhan, aplikasi ini cukup efektif meski masih memerlukan perbaikan teknis.

5.3. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan dari temuan yang telah dipaparkan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi bahan evaluasi dan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya. Adapun saran yang dimaksud antara lain sebagai berikut.

1. Pada pengembangan media sebaiknya untuk pengecekan aplikasi itu dicoba dari berbagai resolusi ponsel agar aplikasi dapat secara adaptif melebarkan ukuran aplikasinya, seperti ponsel yang umum digunakan oleh peserta didik, tablet dan ukuran ponsel lainnya. Peneliti merasakan pengalaman dengan tampilan ponsel dari siswa yang berbeda-beda, menyebabkan beberapa ponsel tidak dapat digunakan karna resolusi yang tidak sesuai.
2. Disarankan untuk lebih interaktif lagi dalam pengembangan *Augmented Reality*, seperti *user* bisa memasang atau mencabut (*drag and drop object*) kabel yang terdapat pada visual topologi jaringan *augmented reality*, agar memberikan pengalaman yang lebih nyata mengenai hasil analisis yang dilakukan oleh siswa serta mampu kustomisasi pembelajaran secara eksplorasi mandiri.
3. Hasil *quiz* pada *scene* latihan dapat diterapkan secara sistem *database online* agar memudahkan peneliti dalam menganalisis dan mengolah hasil pengerjaan latihan yang dikerjakan oleh peserta didik.

4. Dalam penerapan *discovery learning* lebih diperhatikan lagi mengenai alokasi waktu dari masing-masing tahapan, agar waktu tidak melebihi dari waktu yang ditentukan.
5. Guru disarankan memberikan latihan studi kasus nyata agar siswa dapat melatih indikator berpikir kritis FRISCO, mulai dari memberikan fokus masalah, memberikan alasan logis, menarik kesimpulan, menjelaskan situasi, menyampaikan dengan jelas, hingga melakukan refleksi.
6. Disarankan agar penggunaan alat ukur dalam penilaian baik soal dan lembar observasi disusun dengan rasio yang lebih baik pada setiap aspek, sehingga hasil yang diperoleh dapat mencerminkan kemampuan peserta didik secara lebih proporsional. Selain itu, pada setiap komponen penilaian sebaiknya dibuat lebih jelas dan terstruktur, agar memudahkan dalam proses analisis maupun interpretasi hasil penelitian.
7. Disarankan agar penelitian selanjutnya tidak hanya membandingkan hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis secara individu maupun kelompok, tetapi juga melakukan analisis korelasi diantara keduanya. Dengan adanya pengukuran keterhubungan tersebut, akan lebih jelas terlihat mengenai sejauh mana peningkatan kemampuan individu selaras dengan dinamika berpikir kritis dalam kelompok, sehingga hasil penelitian menjadi lebih komprehensif dan mendalam.