

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, KETERBATASAN, DAN REKOMENDASI

Pada bagian ini akan diuraikan tentang kesimpulan, implikasi, keterbatasan, dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penjelasan tentang kesulitan siswa SMP dalam memahami konsep geometri 3D menyimpulkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melakukan serangkaian berpikir geometri 3D pada dimensi representasi, struktur spasial, dan pengukuran geometri 3D. Pada dimensi representasi objek geometri 3D, siswa mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi unsur-unsur dari geometri 3D dan membuat jaring-jaring dari bentuk geometri 3D. Kesulitan siswa dalam mengidentifikasi unsur-unsur geometri 3D (titik sudut, rusuk, dan bidang) diakibatkan karena siswa tidak mampu memvisualkan struktur bidang (pada kubus satuan yang tidak terlihat secara langsung) dengan baik. Kesulitan siswa dalam memvisualisasi bidang yang tidak terlihat secara langsung menyebabkan siswa tidak dapat menentukan banyaknya sisi kubus satuan yang letaknya tidak terlihat secara langsung. Siswa juga mengalami kesulitan dalam menyusun bagian-bagian bidang geometri 3D ke dalam jaring-jaring secara sempurna. Pada dimensi struktur spasial, siswa mengalami kesulitan dalam menterjemahkan bagian geometri 2D yang dibentuk dari bentuk geometri 3D dan kesulitan dalam menentukan banyak kubus satuan dari bentuk geometri 3D. Kesulitan pada dimensi struktur spasial disebabkan karena siswa tidak dapat menterjemahkan dan memvisualkan mode representatif 2D dari mode representatif bentuk 3D atau sebaliknya. Selain itu, kesulitan siswa juga disebabkan karena ketidakmampuan siswa dalam memvisualisasikan struktur rusuk yang terletak pada bagian depan, samping, dan atas. Pada dimensi pengukuran geometri 3D, siswa mengalami kesulitan dalam menghitung luas permukaan dan volume serta

membandingkan bentuk geometri 3D. Kesulitan siswa pada dimensi pengukuran disebabkan karena siswa tidak mampu mengidentifikasi panjang rusuk (pada bidang geometri 3D) dan tidak mampu menentukan luas permukaan dari bentuk 3D yang nampak pada bagian depan, belakang, samping dan atas. Ketidakmampuan siswa dalam menentukan luas permukaan geometri 3D menyebabkan siswa tidak mampu menghitung volume geometri 3D dan membandingkannya.

2. Penjelasan tentang desain 6E-IM terintegrasi AR yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometri 3D siswa SMP menyimpulkan bahwa AR dapat diintegrasikan ke dalam bahan ajar geometri 3D dan 6E-IM. Integrasi AR ke dalam bahan ajar geometri 3D membuat bahan ajar menjadi lebih menarik dan interaktif. Selain itu, integrasi AR ke dalam bahan ajar membantu siswa untuk merepresentasikan, memvisualisasikan, membangun, dan membedakan ukuran dari bentuk geometri 3D secara langsung. Integrasi AR ke dalam 6E-IM dapat dilakukan pada fase *explore* dan *evaluate*. Pada fase *explore*, penggunaan AR dapat membantu siswa untuk mengkonstruksi pemahaman melalui aktivitas pengamatan secara visual bentuk 3D secara langsung. Pada fase *evaluate*, penggunaan AR dapat membantu siswa lebih memahami soal dan mengurangi kesalahpahaman dalam menyelesaikan masalah geometri 3D.
3. Penjelasan tentang implementasi 6E-IM terintegrasi AR yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometri 3D menyimpulkan bahwa. semua fase pada 6E-IM dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan serangkaian berpikir geometri 3D, misalnya (a) pada fase *elicit*, siswa difasilitasi untuk mengaktifkan pengetahuan awal konsep geometri 3D. Pengaktifan pengetahuan awal merupakan dasar aktivitas berpikir dan membantu siswa untuk berpikir lebih lanjut. (b) Pada fase *engage*, siswa dapat difasilitasi untuk menghubungkan pengetahuan awal ke pengetahuan yang akan siswa pelajari. Hal ini penting dilakukan karena kecenderungan siswa, ketika mempelajari materi geometri 3D harus dikaitkan dengan konteks atau pemahaman yang sudah dimiliki oleh siswa. (c) Pada fase *explore*, siswa difasilitasi untuk mengkonstruksi pemahamannya melalui proses pengamatan dengan berbantuan aplikasi AR.

Proses pengamatan dengan bantuan aplikasi AR akan membantu siswa untuk merepresentasikan, memvisualkan struktur spasial dari objek geometri 3D. (d) Pada fase *explain*, siswa difasilitasi untuk mengkomunikasikan pemahaman yang diperoleh pada fase sebelumnya kepada temannya. Fase ini bertujuan untuk memastikan bahwa pemahaman yang dimiliki oleh siswa merupakan pemahaman yang benar. (e) Pada fase *elaborate*, siswa dapat menginternalisasikan pengetahuan geometri 3D yang telah diperolehnya ke konteks permasalahan lainnya. Hal ini bertujuan agar pengetahuan baru yang dimiliki oleh siswa dapat tersimpan dalam struktur kognitif siswa. (f) Pada fase *evaluate*, siswa dapat mengevaluasi pengetahuan yang diperoleh dengan tujuan agar pengetahuan geometri 3D yang telah dimiliki siswa dapat tersimpan dengan baik dalam struktur kognitif siswa dalam jangka waktu yang lama.

4. Terdapat perbedaan peningkatan KBG3D yang signifikan antara siswa yang memperoleh 6E-IM terintegrasi AR, 6E-IM, dan konvensional. Selain itu, berdasarkan hasil uji lanjutan diperoleh (a) tidak terdapat perbedaan peningkatan KBG3D yang signifikan antara siswa yang memperoleh 6E-IM terintegrasi AR dengan siswa yang memperoleh 6E-IM. (b) Terdapat perbedaan peningkatan KBG3D yang signifikan antara siswa yang memperoleh 6E-IM terintegrasi AR dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. (c) Terdapat perbedaan peningkatan KBG3D yang signifikan antara siswa yang memperoleh 6E-IM dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
5. Terdapat pengaruh yang signifikan dari pembelajaran (6E-IM terintegrasi AR dan 6E-IM) terhadap peningkatan kemampuan berpikir geometri 3D dengan memperhatikan *geometry self-efficacy* siswa SMP. Besarnya pengaruh pembelajaran (6E-IM terintegrasi AR dan 6E-IM) terhadap peningkatan kemampuan berpikir geometri 3D siswa SMP dengan memperhatikan *geometry self-efficacy* adalah 16,2%, sedangkan sisanya sebesar 83,8% dipengaruhi oleh variabel yang lain.

5.2 Implikasi

Berdasarkan kesimpulan di atas implikasi dari penelitian ini secara umum menjelaskan bahwa penggunaan desain 6E-IM terintegrasi AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometri 3D siswa. Secara lebih khusus implikasi dari penelitian ini adalah:

1. Teknologi AR dapat dijadikan sebagai sumber didaktis dan pedagogis pada pembelajaran geometri 3D materi prisma segitiga, balok, dan kubus di sekolah menengah pertama. Sebagai sumber didaktis, AR dapat diintegrasikan ke dalam bahan ajar geometri 3D materi prisma segitiga, balok, dan kubus di SMP, sedangkan sebagai sumber pedagogis, AR dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran geometri 3D materi prisma segitiga, balok, dan kubus.
2. Penggunaan bahan ajar geometri 3D terintegrasi AR dapat memfasilitasi siswa untuk merepresentasi dan memvisualkan bentuk geometri 3D (prisma segitiga, balok, dan kubus) secara langsung, sehingga dapat membantu siswa memahami konsep geometri 3D (prisma segitiga, balok, dan kubus).
3. Penggunaan desain 6E-IM terintegrasi AR dapat digunakan untuk mengajarkan konsep geometri 3D (prisma segitiga, balok, dan kubus) pada baik secara tatap muka maupun secara daring.
4. Desain 6E-IM terintegrasi AR dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran geometri 3D (prisma segitiga, balok, dan kubus) yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometri 3D siswa sekolah menengah pertama.
5. Aspek afektif, seperti *geometry self-efficacy* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir geometri 3D siswa.
6. Secara empiris dan teoritis, penelitian ini mendukung hasil-hasil penelitian maupun teori terdahulu, yang mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis konstruktivisme dan penggunaan teknologi AR pada pembelajaran geometri 3D dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometri siswa SMP.
7. Hasil penelitian ini memberikan petunjuk penting bagi peneliti masa depan, pengembang aplikasi AR, guru, dan pengembang kurikulum untuk mengeksplorasi AR pada materi matematika lainnya.

5.3 Keterbatasan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan pada masa pandemi COVID-19, sehingga mengakibatkan terbatasnya komunikasi antara peneliti dan siswa.
2. Pembelajaran yang dilakukan secara online di rumah masing-masing siswa, mengakibatkan peneliti tidak bisa mengontrol siswa saat belajar di rumah secara ketat.
3. Kondisi jaringan internet dan spesifikasi ponsel yang dimiliki siswa menjadi kendala dalam melaksanakan pembelajaran geometri 3D dengan menggunakan aplikasi AR.
4. Siswa belum terbiasa melakukan konstruksi pemahaman melalui aplikasi AR.
5. Siswa mengalami kendala dalam menyelesaikan latihan-latihan yang ada bahan ajar geometri 3D terintegrasi AR.
6. Materi geometri 3D dalam penelitian ini hanya dibatasi pada materi prisma segitiga, balok, dan kubus. Hal ini memberi peluang untuk mengembangkannya untuk materi geometri lainnya.

5.4 Rekomendasi

Berikut ini diberikan beberapa rekomendasi berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan:

1. Penggunaan bahan ajar geometri 3D terintegrasi AR perlu dikembangkan ke materi geometri dan matematika lainnya.
2. Penggunaan bahan ajar geometri 3D terintegrasi AR perlu didistribusikan dengan mudah, sehingga bisa digunakan secara maksimal oleh guru dan siswa dalam kelas.
3. Desain 6E-IM terintegrasi AR dapat digunakan oleh guru dan siswa baik dalam kelas maupun di luar kelas.
4. Desain 6E-IM terintegrasi AR dapat digunakan oleh guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir geometri 3D siswa.
5. Desain 6E-IM terintegrasi AR dapat dijadikan bahan masukan bagi pemerhati pendidikan atau pembuat kebijakan untuk digunakan dalam rangka

mengadakan perubahan-perubahan dalam pembelajaran matematika yang memperhatikan aspek didikatis, pedagogis dan penggunaan teknologi tertentu.