

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Berdasarkan paradigma pendidikan nasional abad 21 terdapat berbagai kompetensi dan keahlian yang harus dimiliki oleh peserta didik, yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif (*creative*), komunikasi (*communicative*) dan kolaborasi (*collaborative*) atau yang biasa disebut dengan keterampilan 4C (Septikasari dan Frasandy, 2018: 113). *Skills for the 21st century* mengisyaratkan bahwa pengetahuan saja tidak cukup. Kriteria ini menggeser paradigma pendidikan saat ini. Banjirnya informasi yang terus berkembang dalam berbagai sarana membuat peserta didik sulit menyaring antara informasi yang benar atau yang salah. Hal ini membuat peserta didik harus menyiapkan diri yakni untuk lebih kritis dalam menerima informasi serta selalu berusaha meningkatkan kompetensi diri (Sulisworo dkk, 2021: 47).

Kemampuan berpikir kritis di Indonesia berdasarkan *Programme for International Student Assessment* (PISA) terlihat masih rendah. Ditunjukkan dari data tahun 2015 dengan skor 397 masih menduduki urutan ke- 62 dengan total peserta 72 negara, sedangkan data pada tahun 2012 dengan skor 396. Pembelajaran biologi merupakan bagian dari sains yang mencakup fakta hukum dan prinsip proses ilmiah yang memerlukan kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah (Agnafia, 2019: 46).

Integrasi keterampilan abad 21 yang mencakup 4C merupakan bentuk antisipasi kurikulum terhadap perkembangan teknologi dan penerapannya di masyarakat. Integrasi keterampilan abad-21 dalam pembelajaran di sekolah sangat penting, karena keterampilan 4C merupakan jenis *softskill* yang pada implementasi untuk kegiatan sehari-hari jauh lebih bermanfaat daripada sekedar penguasaan *hardskill*, sehingga memberikan kesempatan yang besar bagi peserta didik untuk mengarungi semua ranah pembelajaran baik itu ranah kognitif, afektif dan psikomotorik (Mulyasa, 2018: 5).

Ranah kognitif dalam kurikulum 2013 sejalan dengan tantangan pendidikan abad-21 yang menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi terdiri dari berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan (Ramdani dan Badriah, 2018: 38). Sistem kurikulum 2013 mengarahkan pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satunya berpikir kritis. Hal ini ditujukan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar mampu berpikir reflektif dalam penyelesaian masalah yang ada di lingkungan masyarakat (Kemendikbud, 2018: 4).

Berpikir kritis identik dengan meletakkan diri sendiri dalam pencarian aktif untuk memahami apa yang sedang terjadi dengan menggunakan prosedur-prosedur menalar, mengevaluasi bukti dan menimbang dengan cermat proses berpikir itu sendiri (Chatfield, 2018: 41). Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu menentukan apa yang harus dilakukan dan diyakini dapat menyelesaikan masalah (Facione dan Facione, 1996: 129). Keterampilan berpikir kritis (KBK_r) merupakan fondasi yang perlu ditanamkan kepada peserta didik saat ini. Pentingnya berpikir kritis erat kaitannya dengan pergeseran pengetahuan dari sekedar menghafal, memahami permasalahan dari sudut pandang yang berbeda, tuntutan dunia kerja dan kebutuhan masyarakat (Wilson, 2016: 256).

Keterampilan berpikir kritis (KBK_r) dalam pembelajaran biologi sangat berkaitan dengan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari. Jika peserta didik sudah terlatih pola berpikir kritis dalam kegiatan pembelajaran maka akan mampu menghubungkan ilmu pengetahuan yang dimiliki dengan masalah nyata yang dihadapinya. Selain KBK_r, pembelajaran di sekolah juga harus mengembangkan karakter yang beriman dan betakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berakhlak mulia sesuai dengan karakteristik pada sistem kurikulum 2013 yaitu untuk mengembangkan keseimbangan antara sikap spiritual, sosial, pengetahuan dan keterampilan serta mampu menerapkannya dalam berbagai situasi di lingkungan sekolah maupun di lingkungan masyarakat (Kemendikbud, 2018: 3). Artinya, selain peserta didik dituntut untuk mengembangkan pemahaman konsep pengetahuan juga diharuskan penanaman nilai-nilai keagamaan serta penumbuhan karakter. Ciri khas madrasah lebih dari hanya sekedar penyajian mata pelajaran

agama melainkan perwujudan dari nilai-nilai keislaman di dalam kehidupan madrasah (Mulyono 2017: 249).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui wawancara (Lampiran F.5) dengan pendidik mata pelajaran Biologi di salah satu Madrasah Aliyah (MA) di Kabupaten Sintang Kalimantan Barat, bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu masalah karena belum mampu mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan masalah yang diberikan. Salah satu konsep biologi yang memiliki pemahaman konsep dalam kategori rendah adalah sistem imun. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa sebanyak 159 siswa kelas XII IPA dari SMAN 4 Padang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi sistem imun. Hasil kesulitan tersebut diperoleh dari sebaran angket diketahui bahwa sebanyak 39,00% mengatakan materi terlalu banyak, 45,30% materi bersifat hafalan, 15,10% materi rumit, 15,10% materi abstrak, 56,00% menyatakan banyak istilah-istilah yang membingungkan dan 35,00% sisanya mengatakan kurang tersedianya sumber belajar yang baik (Yudistira dkk, 2021: 41). Peserta didik juga merasa materi sistem imun memiliki konsep yang sulit untuk dipahami dan materi yang terlalu banyak (Raida, 2018: 221).

Tingkat kesukaran materi yang tinggi tentu sukar dipahami oleh peserta didik (Indartiwi dkk, 28: 2020). Suatu upaya untuk mempermudah peserta didik dalam menerima materi pelajaran sistem imun perlu dibantu dengan media pembelajaran. Pentingnya media pembelajaran digunakan agar peserta didik menjadi lebih tertarik dalam proses belajar (Hasruddin, 2009: 150). Jika suatu media mampu untuk mengkomunikasikan sesuatu yang ingin disampaikan maka media tersebut merupakan media yang efektif untuk digunakan (Nugroho dkk, 2012: 237).

Google slide merupakan media pembelajaran yang dapat dipadukan dengan aplikasi *pear deck* membuat media menjadi lebih interaktif dan dapat menarik minat belajar bagi siswa. Pengoptimalan penggunaan *google slide* dapat dikoneksikan dengan *pear deck* (Ni dkk, 2020: 147). Pengembangan media interaktif berbasis *google slide* berbantu aplikasi *pear deck* pada materi sistem pertahanan tubuh ini dikembangkan oleh Fakhirah (2020) dengan perolehan hasil analisis uji kelayakan sebesar 83,00% dan hasil uji keterbacaan peserta didik sebesar 81,00%. Maka dari

itu, media interaktif berbasis *google slide* dengan aplikasi *pear deck* digunakan sebagai media untuk membantu penyampaian materi sistem imun pada peserta didik di salah satu MA di kabupaten Sintang, Kalimantan Barat.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat membekalkan KBK_r siswa ialah melalui konsep materi yang sedang dipelajari dikaitkan dengan memberikan permasalahan agar siswa bisa menemukan solusi atas fenomena yang sedang terjadi serta memberikan penanaman nilai-nilai keagamaan adalah melalui pendekatan STREAM. STREAM adalah pendekatan pembelajaran yang memadukan aspek *science, technology, religion, engineering, arts and mathematics*. STREAM merupakan pengembangan dari STEAM yaitu pendekatan yang sebelumnya dikembangkan dari STEM dengan penambahan aspek *arts*. Pendekatan STEM merupakan upaya mengintegrasikan berbagai bidang ilmu dalam menyelesaikan permasalahan. Pembelajaran dengan pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pedagogis dimana konsep dan tujuan pembelajaran berasal dari dua atau lebih disiplin ilmu yang digabungkan dalam satu proyek (Sulisworo dkk, 2021: 51). STEM merupakan pendekatan pembelajaran interdisipliner dan terapan ilmu yang menjadi jembatan antara dunia nyata dan pemecahan masalah (Khairiyah, 2019: 9).

Permasalahan atau fenomena yang bersifat kontekstual di sekitar lingkungan peserta didik dapat diangkat melalui pendekatan STREAM untuk diselesaikan menggunakan proses ilmiah (Agustina dkk, 2020: 285). Proses ilmiah merupakan prosedur menghadapi persoalan-persoalan ilmiah, yakni mencakup perumusan masalah, menentukan hipotesis, merancang eksperimen, mengevaluasi, mengukur dan menarik kesimpulan (Agustina dkk, 2020: 285; Ulfa, 2018: 2). Desain proses *engineering* dalam pendekatan STREAM dapat menggunakan empat tahap (Suwama, 2014: 40; Agustina dkk, 2019: 45; Widodo, 2021: 67). Tahap pikir (P) dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar. Tahap desain (D) peserta didik merancang desain produk yang dianggap tepat. Tahap buat (B) peserta didik membuat produk. Tahap uji (U) peserta didik mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan produk serta memperbaiki desain

apabila terdapat kegagalan dalam tahap pengujian (Agustina dkk, 2020: 287; Suwarma, 2014: 40).

Aspek *arts* dalam pembelajaran sains juga telah menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep sains dan kemampuan untuk memahami imajinasi serta emosi artistik (Nurhikmayati, 2019: 46). Aspek *religion* (R) dalam pendekatan STREAM ini masih bersifat eksplisit, yaitu dengan memasukkan ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadist yang berkaitan dengan materi pembelajaran Biologi pada konten sistem imun. Integrasi aspek *religion* dalam konten Biologi diharapkan dapat mewujudkan pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mengarahkan peserta didik untuk mengenal, memahami, menghayati, hingga mengimani, bertaqwa dan berakhlak mulia dalam mengalami ajaran agama Islam dari sumber utamanya yaitu kitab suci Al-Qur'an dan Al-Hadist melalui kegiatan bimbingan pengajaran, latihan dan penggunaan pengalaman yang dapat terlaksana (Chanifudin dan Nuriyati, 2020: 212).

Pembelajaran melalui pendekatan STREAM sebagai upaya dalam mewujudkan tujuan pendidikan sebagaimana yang tercantum dalam undang-undang Sistem Nasional No.20 Tahun 2003 pasal 3 bahwa pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Hal ini juga sejalan dengan visi dan misi yang dimiliki pada salah satu MA di Kabupaten Sintang Kalimantan Barat, yaitu maju dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, mantap dalam iman dan taqwa serta ramah terhadap lingkungan.

Keterampilan berpikir kritis (KBK_r) sangat penting diterapkan pada materi sistem imun. Pada materi sistem imun, peserta didik menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologis di dalam tubuh. Melalui pendekatan pembelajaran STREAM peserta didik pada salah satu MA di kabupaten Sintang, Kalimantan Barat diberikan isu-isu yang sedang terjadi saat ini yang berkaitan dengan cara memperoleh sistem kekebalan tubuh. Covid-19 merupakan pandemi

yang paling dahsyat sejauh ini di abad ke-21. Konsekuensi wabah pandemi covid-19 ini sangat besar salah satunya berdampak pada sektor kesehatan (Sulisworo dkk, 2021: 50). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membangun kekebalan tubuh (sistem imun) adalah dengan menjaga asupan gizi dalam makanan, terutama yang mengandung vitamin dan mineral (Dewi dan Riyandari, 2020: 114). Kelancaran penyerapan zat gizi dan metabolisme tubuh memerlukan zat esensial yang terkandung dalam vitamin. Begitu pula mineral, dalam jumlah kecil beberapa mineral dibutuhkan tubuh untuk menjaga agar organ tubuh berfungsi dengan baik, sebagai ko-enzim dan antioksidan (Siswanto dkk, 2013: 62). Peran vitamin dan mineral sebagai antioksidan inilah yang membuat vitamin dan mineral mampu menonaktifkan radikal bebas dan memperkuat daya tahan tubuh manusia (sistem imun) (Siswanto dkk, 2013: 62; Suhendy, 2021: 80).

Jahe merupakan salah satu tanaman rempah obat yang mudah ditemui dan dapat dikembangkan di pekarangan rumah serta memiliki nilai ekonomis tinggi (Sebayang dkk, 2020: 46). Jahe memiliki kandungan senyawa bioaktif yang memiliki khasiat sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi (Dewi & Riyandari, 2020: 112; Wresdiyati dkk, 2003: 254). Berdasarkan permasalahan pandemi covid-19, peserta didik diarahkan untuk membuat solusi. Konten pembuatan produk minuman herbal dari jahe merupakan aspek *science* mencakup proses ilmiah dalam pendekatan STREAM yang menjadi solusi dari permasalahan yang ada. Hal ini sebagai upaya agar peserta didik dapat mengaitkan antara pengetahuan konsep yang telah dimilikinya dengan permasalahan yang sedang terjadi saat ini.

Tujuan utama pendidikan adalah untuk mengembangkan pemikiran, pemecahan masalah, belajar mandiri, penalaran, kritis dan kreativitas (Sulisworo dkk, 2021: 59). Atas dasar ini menjadi tujuan utama yang harus dicapai bersama. Maka dari itu, dilakukan penelitian yang berjudul **Pengaruh Pendekatan Pembelajaran *Science-Technology-Religion-Engineering-Arts-Mathematics* (STREAM) Berbantu Media Interaktif terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Sistem Imun.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif pada materi sistem imun?
2. Bagaimana keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif dan tanpa menggunakan pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif pada materi sistem imun?
3. Bagaimana pengaruh pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis pada materi sistem imun?
4. Bagaimana asesmen kinerja siswa terhadap produk minuman herbal jahe?
5. Bagaimana kendala-kendala siswa pada saat pembuatan minuman herbal jahe?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif pada materi sistem imun.
2. Menganalisis keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif dan tanpa menggunakan pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif pada materi sistem imun.
3. Menganalisis pengaruh pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem imun.
4. Menganalisis asesmen kinerja siswa terhadap produk minuman herbal jahe.
5. Menganalisis kendala-kendala siswa pada saat pembuatan minuman herbal jahe.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak sebagai berikut :

1. Bagi pendidik, penelitian ini bermanfaat untuk menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Bagi peserta didik, penelitian ini dapat menjadi solusi untuk membantu memahami materi sistem imun dan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik.
3. Bagi peneliti, penelitian ini dapat dijadikan salah satu sumber informasi dan bahan rujukan untuk mengembangkan penelitian selanjutnya.

E. Kerangka Pemikiran

Sistem imun merupakan materi yang disampaikan dalam pembelajaran biologi di kelas XI tingkat SMA/MA pada semester genap. Pada materi ini memerlukan kemampuan dalam mengembangkan proses berpikir, terutama berpikir kritis yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan abad 21. Dalam silabus mata pelajaran Biologi kelas XI terdapat kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai siswa. KI-1 untuk kompetensi inti spiritual, KI-2 untuk kompetensi inti sikap sosial dan KI-3 untuk kompetensi inti pengetahuan. Kompetensi dasar (KD) yang harus dikuasai oleh peserta didik pada lingkup materi sistem imun pada tingkat SMA/MA dijabarkan dalam kompetensi dasar (KD) 3.14 Menganalisis peran sistem imun dan imunisasi terhadap proses fisiologi di dalam tubuh. Indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang digunakan dipadukan dengan indikator keterampilan berpikir kritis yakni: (3.14.1) Memberikan penjelasan sederhana terkait perbedaan fungsi antigen dan antibodi dalam kaitannya dengan mekanisme pertahanan tubuh serta organ yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh; (3.14.2) Membangun keterampilan dasar dalam mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber informasi mengenai cara memperoleh kekebalan tubuh; (3.14.3) Menyimpulkan dan mempertimbangkan informasi mengenai cara memperoleh kekebalan tubuh; (3.14.4) Membuat penjelasan lanjut mengenai cara memperoleh kekebalan tubuh; (3.14.5) Membuat strategi dan taktik untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mencegah gangguan pada sistem imun.

Pada era pandemi covid-19 saat ini, setiap individu harus menjaga sistem imunitas tubuh dan menerapkan protokol kesehatan agar mengurangi resiko terpaparnya virus covid-19. Bagi peserta didik, melalui keterampilan berpikir kritis situasi tersebut menjadi suatu permasalahan yang dapat dipecahkan setelah mendapatkan pelajaran mengenai sistem imun di sekolah. Peserta didik dapat

bersikap dan menerapkan ilmu yang telah didapatkan tentang bagaimana cara menjaga imunitas tubuh agar terhindar dari patogen asing.

Penerapan pendekatan STREAM mengikuti perspektif STEM dengan mengintegrasikan aspek *technology, religion, arts, and mathematics* dalam lingkaran *science*. Menurut Daugherty (2013: 12) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran STEM dapat membuat pembelajaran menjadi inovatif dan variatif berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik dapat memahami lingkungan hidup dan masalah yang dihadapi oleh masyarakat. Pendekatan STEM dapat membimbing dan melatih peserta didik untuk berpikir analitis, logis, kritis, evaluative, dan kreatif dalam memecahkan masalah dan mengambil sebuah keputusan berkaitan dalam menangani masalah kehidupan dengan memanfaatkan teknologi dan mengaplikasikannya di kehidupan nyata (Banilla dkk, 2021: 28). Pendekatan STREAM sama halnya dengan pendekatan STEM menekankan pada desain *engineering* dan tetap beririsan dengan proses ilmiah. Dengan demikian, pembelajaran dengan pendekatan STREAM tidak hanya berpusat pada aspek kognitif saja, melainkan mengembangkan aspek afektif dan psikomotorik.

Desain proses *engineering* dapat menggunakan empat tahapan. Pertama, tahap pikir (P) dengan cara mengenali permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar. Peserta didik bertukar pikiran untuk menyelesaikan permasalahan. Kedua, tahap desain (D) yaitu peserta didik mendesain produk yang dianggap tepat. Ketiga, tahap buat (B) yaitu peserta didik mengkonstruksi (membuat) produk. Keempat, tahap uji (U) yang berarti peserta didik menguji produk tersebut (Suwarma (2014; Agustina dkk, 2020: 285). Peserta didik mendesain ulang produk apabila terjadi kegagalan dalam tahap pengujian. Peserta didik mencari penyelesaian dalam permasalahan pengujian tersebut untuk merenovasi model (produk). Dalam pelaksanaannya terdapat kelebihan dari pendekatan STREAM yaitu mendorong peserta didik untuk pemecahan masalah, terlibat langsung dalam pengalaman belajar, dan peserta didik aktif dalam melakukan kolaborasi dan bekerja melalui proses kreatif (Fatimah, 2021: 9). Adapun kekurangan dalam pendekatan STREAM ini yaitu peserta didik baru mengenal istilah pendekatan pembelajaran STREAM, diperlukan pemahaman ilmiah yang baik tentang berkolaborasi, membutuhkan waktu yang lebih untuk

menghasilkan produk, dan membutuhkan pembiasaan pendekatan STREAM (Agustina dkk, 2019: 192; Margorini, 2019: 96).

Pendekatan STREAM dalam penelitian ini dibelajarkan dengan berbantu unsur *Information and Communication (ICT)* yaitu media interaktif berupa *google slide* yang terhubung dengan aplikasi *pear deck*. *Google slide* merupakan media pembelajaran yang dapat dipadukan dengan aplikasi *pear deck* membuat media menjadi lebih interaktif dan dapat menarik minat belajar bagi siswa. Menurut Ni (2020: 147) menyatakan bahwa *pear deck* dikembangkan sebagai situs pembelajaran *online* yang membuat proses pembelajaran menjadi lebih aktif. Aplikasi *pear deck* memiliki tujuan untuk mengoptimalkan penggunaan *google slide* dalam menyampaikan presentasi yang lebih interaktif.

Impilkasi yang diharapkan dari hasil proses pendekatan pembelajaran STREAM adalah terdapat pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu bagian dari keterampilan yang perlu dilatih pada peserta didik, khususnya dalam pembelajaran biologi. Adapun menurut Ennis (1991: 80-82) bahwa keterampilan berpikir kritis itu dikelompokkan menjadi lima yaitu memberikan penjelasan sederhana (*Elementary clarification*), memberikan pengetahuan dasar (*Basic support*), menyimpulkan (*Inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*Advance clarification*), mengatur strategi dan taktik (*Strategy and tactics*). Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka pemikiran dapat dituangkan pada Gambar 1.1.

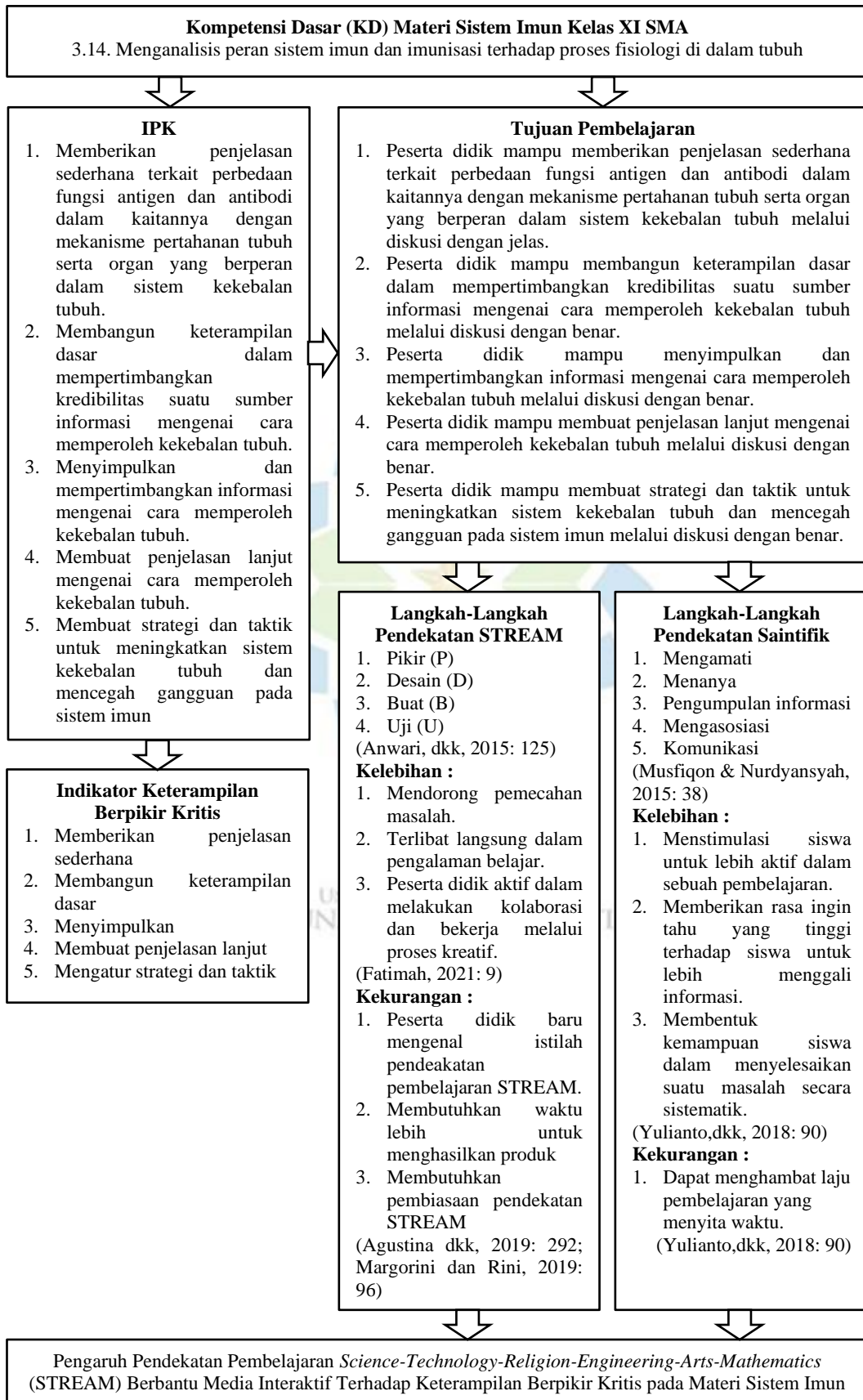
F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan variabel kerangka pemikiran, maka hipotesis statistik penelitian ini sebagai berikut :

H₁: Terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem imun.

Kriteria pengujian :

H₁ diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran STREAM berbantu media interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem imun.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Pendekatan STREAM diawali dengan pendekatan STEM yang mengalami pengembangan terhadap beberapa aspek bidang studi. Pendekatan STEM berkembang menjadi STEAM dengan adanya penambahan aspek *arts* (A), dan mengalami pengembangan aspek *religion* (R) menjadi STREAM. Beberapa penelitian terdahulu sesuai dengan pengembangan dari pendekatan STEM, STEAM, dan STREAM sebagai berikut.

1. Penelitian oleh Conrady dan Bogner (2018) upaya untuk meningkatkan minat dan kinerja siswa dalam bidang matematika dan sains dapat diwujudkan melalui pendidikan terintegrasi STEM. Penelitian lanjutan dapat fokus pada pengembangan bahan kurikulum dan model instruksional untuk pendidikan terintegrasi STEM. Pendekatan STEM menjadi gerbang bagi guru untuk berhasil memfasilitasi kegiatan pembelajaran di sekolah.
2. Penelitian oleh Luthfiyani dkk (2019), pembelajaran biologi melalui pendekatan STEM tidak berpengaruh terhadap literasi sains dan pengambilan keputusan pada siswa tingkat SMA. Dalam proses pembelajarannya diperlukan alokasi waktu yang lebih lama, selain itu siswa belum terbiasa dengan tes literasi sains sehingga hasil yang didapatkan masih rendah. Oleh karena itu, untuk hasil yang optimal maka diperlukan perbaikan berupa penambahan waktu yang sesuai dalam penerapan pembelajaran biologi berbasis STEM.
3. Penelitian oleh Afifah dkk (2019) berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa model PJBL berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dengan kualifikasi sedang dan model PJBL berbasis STEM ini juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
4. Penelitian oleh Arif & Santoso (2021), pembelajaran materi ekosistem dan sumber daya hayati melalui pendekatan STEM terlaksana dengan baik. Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa sebesar 51,93% setelah diberikan perlakuan pembelajaran, hal ini juga dibantu dengan pemilihan pendekatan dan konten materi yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Apabila ditinjau dari segi *p-value* sebesar 0,000

kurang dari *estimate for diffence* sebesar -27.60 , *alpha* dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa memiliki perbedaan hasil yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

5. Penelitian oleh Fitriyah & Ramadani (2021) menunjukkan hasil akhir penelitian bahwa pembelajaran STEAM berbasis PJBL memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir kritis siswa. Hal tersebut dikarenakan korelasi STEAM PJBL secara bersamaan yang menjadi pemberharuan dalam pembelajaran yang dapat menemukan ide dan solusi kreatif serta kritis sehingga dapat memudahkan dalam melakukan pemecahan masalah.
6. Penelitian oleh Ozkan & Umdu Topsakal (2021) bahwa kegiatan pembelajaran siswa menggunakan konsep-konsep ilmiah, matematika dan teknologi secara konkret dapat membantu untuk mengembangkan perspektif tentang aplikasi desain teknik. Berdasarkan hasil belajar siswa menunjukkan bahwa menggunakan kegiatan STEAM saat mengajar memberikan kontribusi siswa secara positif.
7. Penelitian oleh Fatma (2021) bahwa berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model PJBL berbasis STEAM. Proses pembelajaran biologi pada kompetensi dasar Bioteknologi dengan menggunakan model PJBL berbasis STEAM dapat meningkatkan kreativitas peserta didik kelas XI IPA 4 SMAN 1 Parung. Hal ini terlihat dari persentase kreativitas belajar siswa yang diperoleh best praktis untuk semua indicator sebesar 91% dengan rata-rata 95,8 dengan kualifikasi sangat baik. Untuk hasil belajar siswa dengan PJBL berbasis STEAM ini juga memberikan hasil yang baik yaitu dengan rata-rata 85 yang sudah melampaui KKM mata pelajaran Biologi dan tuntas 100%.
8. Penelitian oleh Priantari dkk (2020) menunjukkan hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada kelas yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM. Hasil keterampilan berpikir kritis siswa menunjukkan perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol, bahwa pada kelas eksperimen

menunjukkan hasil keterampilan berpikir kritis lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

9. Penelitian oleh Agustina dkk (2020) penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kreativitas bagi mahasiswa yang mengikuti perkuliahan mikrobiologi pada ruang lingkup mikrobiologi tradisional dengan pendekatan pembelajaran STREAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan kreativitas mahasiswa mengalami perbedaan pada setiap konten bioteknologi tradisional dan berada pada level *not yet* dan *emerging* (belum terlihat).
10. Yulia Safitri dan Erfan Priyambodo (2016) berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa uji coba SSP berbasis STREAM mampu meningkatkan minat dan motivasi peserta didik dalam kategori baik dengan presentase keidealan sebesar 83,00%.

