

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian

Sains, teknologi dan informasi berkembang sangat cepat seiring dengan kebutuhan hidup manusia modern saat ini. Hal ini menyebabkan manusia yang hidup sekarang harus mempunyai wawasan serta kemampuan di bidang sains, teknologi serta informasi. Beragam inovasi teknologi telah banyak diciptakan untuk memberikan kemudahan aktivitas manusia (Hulwani et al., 2021), termasuk dalam dunia pendidikan. Para Pendidik diharuskan menjadi lebih kreatif terkait penggunaan perkembangan teknologi dalam proses pembelajaran (Rahmawati & Juandi, 2022), agar dapat memfasilitasi pengetahuan serta keterampilan peserta didik dalam bidang teknologi, sains dan informasi. Kebutuhan dalam pembelajaran membutuhkan keterampilan dalam berpikir kritis, berpikir kreatif, berkomunikasi serta berkolaborasi (Nahdi, 2019), dikarenakan sebagai manusia sosial adakalanya banyak pekerjaan yang membutuhkan kolaborasi dengan orang lain yang tentu saja membutuhkan kecapakan dalam berkomunikasi. Sedangkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis merupakan dua proses berpikir yang esensial, yang dapat dianggap sebagai dasar untuk pembelajaran dan penerapan matematika (Sanders, 2012).

Dunia Pendidikan yang dinamis serta perubahan yang cepat, memerlukan kemampuan untuk memunculkan ide baru agar guru dan peserta didik mampu mengatasi kompleksitas masalah yang terkadang tidak terduga. Kemampuan dalam memunculkan ide baru yang berbeda dari orang lain dan mampu memberikan sudut pandang yang berbeda pada suatu masalah yang dihadapi merupakan ciri berpikir kreatif (Widana & Septiari, 2021). Kemampuan berpikir kreatif dapat muncul jika dilatih dan dibiasakan. Guru dapat memberikan pembelajaran yang memunculkan permasalahan nyata untuk melatih dan membiasakan peserta didik berpikir kreatif. Sehingga peserta didik bisa menghubungkan hal yang dipelajari di sekolah dengan menerapkannya pada masalah di kehidupan sehari – hari. Diperlukan usaha dari guru untuk membantu memperbaiki permasalahan yang muncul terkait kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik dengan memikirkan maupun menerapkan pembelajaran sesuai tuntunan kebutuhan zaman modern ini.

Laili Rahmawati, 2022

EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Berpikir kreatif memberikan kesempatan kepada peserta didik bisa menemukan penyelesaian dari masalah yang dihadapi melalui beragam cara, namun menghasilkan solusi yang tepat. Berpikir kreatif adalah suatu proses memunculkan suatu ide yang relatif baru (Siswono, 2016). Sebuah penelitian dari Suherman (2021) tentang kemampuan berpikir kreatif peserta didik berdasarkan gender menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis antara peserta didik laki-laki dan peserta didik perempuan tidak berbeda. Hal ini bisa diartikan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis dapat muncul serta dilatihkan tanpa tergantung gender. Peserta didik laki-laki maupun peserta didik perempuan bisa memiliki potensi kreativitas yang sama jika diberdayakan. Guru bisa memotivasi peserta didik agar tertarik untuk mengikuti perkembangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi), karena akan berguna bagi peserta didik dalam menghadapi berbagai tantangan di masa depan akan kebutuhan sumber daya manusia yang melek teknologi.

Di sisi lain keberlimpahan informasi yang sangat mudah didapatkan dari beragam sumber, memerlukan pemikiran kritis untuk menyeleksi informasi mana yang bisa dipercaya kebenarannya. Siswono (2016) berpendapat bahwa berpikir merupakan suatu aktivitas mental yang terjadi apabila seorang individu menghadapi suatu masalah atau keadaan yang harus dicari solusinya. Sedangkan berpikir kritis menurut Rosnawati (2019) termasuk salah satu jenis berpikir yang menuju ke satu titik (konvergen).

Berpikir kritis di bidang matematika disebut berpikir kritis matematis (Abdullah, 2013). Matematika yang unik dan kompleks menuntut peserta didik mempunyai kemampuan dalam berpikir kritis matematis (Nahdi, 2019) yang dibutuhkan peserta didik pada saat berhadapan dengan masalah matematika. Peserta didik yang terbiasa berpikir kritis akan mampu memahami masalah yang disajikan, mampu menganalisis informasi yang benar sesuai masalah terkait, serta mampu membuat dugaan akan hasil akhir dari solusi permasalahan matematika tersebut. Sedangkan kemampuan berpikir kreatif matematis merupakan kemampuan peserta didik dalam menemukan beragam pemecahan pada suatu masalah matematika secara fleksibel dan dapat diverifikasi kebenarannya (Amidi & Zahid, 2016).

Perkembangan proses berpikir kreatif dan berpikir kritis memungkinkan peserta didik bekerja secara matematis dan mampu menghasilkan solusi yang efektif. Berpikir secara matematis diperlukan oleh peserta didik pada proses menemukan pemecahan masalah, menghasilkan pengetahuan serta memberikan evaluasi pada proses, ataupun pada saat mencari strategi mereka pilih (Sanders, 2012). Sementara itu, teknologi yang berkembang pesat serta pentingnya kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis, memerlukan pendekatan pembelajaran yang mampu memadukan penggunaan teknologi, sains, teknik serta matematika agar bisa diterapkan pada kehidupan nyata sesuai dengan kebutuhan sama kini. Hal ini supaya ketika belajar, peserta didik terbiasa menautkan beberapa materi yang dipelajari dengan masalah yang ditemui sehari – hari. Sebagai contoh ketika masa pandemi, masker adalah barang wajib yang harus dimiliki setiap orang. Peserta didik yang kreatif akan memanfaatkan peluang menjual masker kain yang didesain sendiri dengan bahan yang juga dipilih sendiri untuk meminimalkan pengeluaran membeli bahan dasar masker. Sehingga bisa dikatakan bahwa peserta didik tersebut dapat menautkan materi yang dipelajari di sekolah dengan menerapkan ilmu matematika yang dimilikinya dilihat dari kemampuan peserta didik mengukur bahan pembuat masker yang sesuai ukuran wajah dan mengaplikasikan ilmu mendesain masker dengan teknologi yang diperlukan seperti gunting dan mesin jahit untuk menjahit masker tersebut. Dengan melihat fenomena alam yaitu terjadinya pandemi Covid-19, maka banyak kreatifitas yang muncul untuk mengatasi masalah yang timbul pada saat itu.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menjadi salah satu pendekatan yang bisa diimplementasikan dalam pembelajaran Matematika. *Science* atau yang dikenal sebagai Ilmu Pengetahuan Alam, merupakan kajian tentang fenomena alam yang bisa ditemui di sehari – hari (Hasanah, 2020). Teknologi berhubungan dengan inovasi manusia maupun alat buatan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, teknik (*engineering*) merupakan penerapan ilmu dan teknologi untuk mendesain atau mengonstruksi sesuatu, Matematika berhubungan dengan pola dan hubungan sebagai bahasa bagi teknologi, sains, dan teknik (Muhtadi, 2019). Pendekatan STEM berperan untuk menciptakan sumber daya manusia yang terbiasa berpikir

kritis, mampu berpikir kreatif, bisa menciptakan inovasi, dan dapat berkomunikasi serta berkolaborasi (Susanti, 2020) yang menitik beratkan pada proses pembelajaran berbasis masalah pada kehidupan sehari – hari dengan memanfaatkan Teknologi dan Matematika. Menurut Suwardi (2021), pendidikan STEM terkait dengan konsep dan prinsip dalam unsur STEM (Sains, Teknologi, Teknik serta Matematika) yang digunakan secara terpadu untuk menciptakan produk maupun proses serta tatanan yang berguna bagi kehidupan manusia. Pendekatan STEM digunakan pada proses pembelajaran sebagai pembiasaan bagi peserta didik agar mampu melakukan analisis dan sintesis, sehingga muncul suatu gagasan yang mampu mengembangkan kompetensi dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Amiruddin & Juwairiyah, 2019).

STEM mendapat banyak perhatian dari dunia pendidikan termasuk di Indonesia. Hal ini karena STEM mampu mempersiapkan peserta didik yang kompetitif di abad 21 (Arlinwibowo et al., 2021). Pendekatan STEM, mampu menumbuhkan kreativitas peserta didik agar berkembang dan mampu memecahkan permasalahan sehari-hari serta dapat bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis (Mu'Minah & Aripin, 2019). Pendekatan STEM digunakan untuk menghubungkan dan memadukan unsur dalam STEM serta menerapkan ilmu yang dipelajari peserta didik di bangku sekolah dengan gejala alam yang ada dalam kehidupan nyata.

Teknologi yang berkembang semakin pesat telah banyak mengalihkan pekerjaan yang dulu dikerjakan manusia, menjadi dikerjakan oleh sistem otomatis yang berakibat tenaga manusia seperti bersaing dengan tenaga robot. Sebagai contoh beragam aplikasi berbasis teknologi yang telah menggantikan tenaga manusia menjadi tenaga mesin. Pada masa kini dan masa mendatang tantangan dunia kerja tentu menuntut sumber daya manusia yang memiliki kemampuan di bidang STEM. Sehingga dalam dunia pendidikan memerlukan pendekatan pembelajaran inovatif yang berguna untuk menyiapkan peserta didik menjadi individu yang kreatif, kritis, pemecah masalah, dalam bidang teknologi dan *engineering*.

Pendekatan STEM dirumuskan pada dunia pendidikan dengan tujuan untuk meningkatkan mutu lulusan dalam persaingan global (Arlinwibowo et al., 2021).

Terkait dengan hal tersebut, maka pendekatan STEM menjadi sangat penting dalam dunia pendidikan, yang didukung oleh penelitian – penelitian terdahulu mengenai kaitan pendekatan STEM dengan kemampuan berpikir kreatif matematis ataupun kaitan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis yang akan berguna dalam dunia kerja para peserta didik nanti.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari & Juandi, (2021) mengenai persepsi guru Matematika tentang pembelajaran berbasis STEM menunjukkan bahwa sebagian besar guru setuju dengan pembelajaran matematika berbasis STEM. Namun dalam penelitian tersebut juga disebutkan bahwa masih banyak guru yang belum mengetahui tentang STEM. Disisi lain diperlukan bukti – bukti yang valid tentang efektivitas pendekatan STEM pada pembelajaran Matematika terkait peningkatan kemampuan berpikir kreatif maupun kemampuan berpikir kritis matematis sebagai keterampilan berpikir yang sangat diperlukan.

Berdasarkan studi pendahuluan yang peneliti telah lakukan dengan metode *Systematic Literature Reviews* (SLR) mengenai pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika (Rahmawati & Juandi, 2022), diketahui bahwa pada penerapannya, pendekatan STEM bisa diintegrasikan dengan model pembelajaran. Sebagai contoh integrasi STEM dengan model pembelajaran *Project-Based Learning* (STEM - PjBL) (Ismayani, 2016; Surmilasari et al., 2022; Widana & Septiari, 2021) dan integrasi STEM dengan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (STEM-PBL) (Andini & Retno, 2022; Hadi, 2021; Makhmudah et al., 2021; Nessa et al., 2017) yang dapat diterapkan pada era merdeka belajar saat ini (Suwardi, 2021). Jenis pendekatan yang dilakukan bisa dengan integrasi dua atau lebih dari unsur STEM, tertanam dalam materi pokok atau terpisah-pisah. Sedangkan, media yang bisa digunakan dalam penerapan pendekatan STEM bisa berupa bahan ajar berbasis STEM (Anita et al., 2021; Melinda Ima, 2018; Suweken, 2019).

Penelitian terkait pengaruh penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika sudah banyak dilakukan oleh peneliti – peneliti terdahulu. Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa pendekatan STEM mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis (Suherman et al., 2021; Sukendra, 2019; Novitasari et al., 2022; Diana & Saputri, 2021; Hadi, 2021). Penelitian lain diantaranya menyebutkan

STEM efektif dalam kaitannya untuk meningkatkan kemampuan dalam berpikir kreatif matematis peserta didik (Jawad et al., 2021; Suherman, et al., 2021; Surmilasari et al., 2022; Widana & Septiari, 2021; Yuniar et al., 2020). Namun, hasil yang berbeda ditemukan pada penelitian Lorenzia (2018), yang menyimpulkan bahwa peserta didik pada kelas yang menerapkan *Project-Based Learning* terintegrasi STEM secara statistik tidak menunjukkan perbedaan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis, dibandingkan dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional. Demikian juga penelitian dari Amini (2022) yang mendapat kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik di kelas yang menerapkan model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM dibandingkan dengan peserta didik di kelas yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

Berbagai hasil yang beragam dari penelitian mengenai efektivitas penerapan STEM pada kemampuan berpikir kreatif matematis maupun efektivitas penerapan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis tentu akan memberikan interpretasi yang beragam. Hal ini memberikan peluang bagi peneliti untuk mengerjakan penelitian lanjutan yang lebih mendalam dengan mengintegrasikan hasil – hasil penelitian yang sudah ada dari studi – studi individu yang relevan. Hal ini penting untuk dilakukan agar diperoleh pengetahuan, data pendukung yang kuat serta kesimpulan yang bisa dipertanggungjawabkan tentang bagaimana sebaiknya STEM diterapkan dalam pembelajaran Matematika, pada kondisi seperti apa STEM efektif berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis maupun kemampuan berpikir kreatif matematis, karakteristik studi apa yang dapat berpengaruh pada keefektifan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis dan seberapa efektif STEM jika diterapkan di jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA) dan semua jenjang yang sederajat dengan ketiga jenjang pendidikan tersebut.

Penelitian yang mengintegrasikan temuan hasil studi yang relevan secara keseluruhan ataupun berdasarkan heterogenitas studi primer pada topik tertentu bisa dilakukan dengan meta-analisis. Pada penelitian ini meta-analisis dilakukan dengan

mensintesis, menggabungkan dan menganalisis hasil studi dari para peneliti – peneliti sebelumnya yang memiliki topik yang sama serta memeriksa sejauh mana karakteristik studi pada penerapan STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis maupun terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Penelitian meta-analisis tentang penerapan STEM dalam pembelajaran bisa ditemukan pada penelitian terdahulu. Misalnya meta-analisis tentang efektivitas STEM terhadap prestasi peserta didik dalam pembelajaran IPA (Khoiri, 2019), meta-analisis pengaruh STEM terhadap hasil belajar peserta didik di beberapa bidang studi (Izzah & Mulyana, 2021), meta-analisis pengaruh STEM terhadap kemampuan akademik di beragam jenjang studi dan mata pelajaran (Tamur et al., 2021), meta-analisis efektivitas STEM terhadap prestasi matematika (Siregar et al., 2019) dan beberapa penelitian lain. Namun, penelitian – penelitian tersebut belum terfokus pada pembelajaran matematika pada kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemampuan berpikir kritis matematis. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh kesimpulan tentang efektivitas pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan memperhatikan karakteristik studi seperti integrasi STEM dengan model pembelajaran, ukuran sampel kelas STEM, tahun publikasi serta jenjang pendidikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu sumber referensi bagi guru ataupun pihak-pihak yang terlibat dalam pendidikan tentang penerapan STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, maka dapat disusun rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Berapa besar *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik?
2. Apakah terdapat perbedaan *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik ditinjau dari (a) integrasi STEM dengan model pembelajaran, (b) jenjang pendidikan, (c) ukuran sampel kelas STEM dan (d) tahun publikasi studi primer yang dianalisis?

3. Berapa besar *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik?
4. Apakah terdapat perbedaan *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik ditinjau dari (a) integrasi STEM dengan model pembelajaran, (b) jenjang pendidikan, (c) ukuran sampel kelas STEM, serta (d) tahun publikasi studi primer yang dianalisis?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui besar *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan besar *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.
2. Memeriksa pengaruh integrasi STEM dengan model pembelajaran, jenjang pendidikan, ukuran sampel kelas STEM dan tahun publikasi studi primer yang dianalisis menyebabkan heterogenya kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan bisa menambah pengetahuan tentang efektivitas pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan pengetahuan tentang efektivitas pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Bagi peneliti berikutnya, penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi untuk menguji efektivitas pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika dari tinjauan integrasi model pembelajaran, karakteristik studi ataupun kemampuan matematis yang lain
2. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan menjadi salah satu referensi bagi guru atau praktisi pendidikan yang ingin menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika di kelas dengan memperhatikan karakteristik studi yang ditemui di lapangan terkait

usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis ataupun kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pembuat kebijakan pendidikan untuk mempertimbangkan STEM sebagai salah satu pendekatan dalam model pembelajaran inovatif yang bisa diterapkan di sekolah.