

## PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN STEM: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Laili Rahmawati<sup>1</sup>, Dadang Juandi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Setiabudi No. 229, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[laili.rahma@upi.edu](mailto:laili.rahma@upi.edu)

### ABSTRACT

The development of technology requires integrated mathematics learning in technology, science and engineering. This study aims to obtain a description of learning Mathematics with a STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach for elementary, junior high, high school and university students. The research used a Systematic Literature Review (SLR), which analyzes research studies related to the STEM approach to Mathematics learning from journal articles published in the period of 2011 and 2021. The key question of this research is how to learn Mathematics using the STEM approach. There are 30 journals that fit to the inclusion criteria to be analysed. The results of the study show that the STEM approach can be carried out using the Silo Approach, the Embedded Approach and the Integrated Approach. The STEM approach can be carried out at the elementary, junior high, high school and university students. The integration of the STEM approach to the Mathematics learning model is the STEM - PjBL and the STEM - PBL. The media used in learning mathematics with the STEM approach can use STEM-based teaching materials such as pocket books, modules, LKPD, android-based learning and GeoGebra.

**Keywords:** STEM approach, mathematics learning, STEM – PBL, STEM – PjBL, systematic literature review

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang begitu pesat memerlukan pembelajaran matematika yang terintegrasi pada teknologi, Sains dan Engineering. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh deskripsi tentang pembelajaran Matematika dengan pendekatan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematics) pada tingkat SD, SMP, SMA dan Perguruan Tinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR), yaitu menganalisis studi penelitian terkait pendekatan STEM pada pembelajaran Matematika dari artikel jurnal yang diterbitkan pada rentang waktu antara tahun 2011 sampai tahun 2021. Pertanyaan kunci dari penelitian ini adalah bagaimana pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan STEM. Terdapat 30 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis. Hasil studi menunjukkan bahwa Pendekatan STEM bisa dilakukan dengan Pendekatan Silo (Silo Approach), Pendekatan Tertanam (Embeded Approach) dan Pendekatan Terintegrasi/Terpadu (Integrated Approach). Pendekatan STEM bisa dilakukan pada jenjang Pendidikan Dasar, Menengah, hingga Perguruan Tinggi. Integrasi pendekatan STEM terhadap model pembelajaran Matematika yaitu pendekatan STEM – PjBL dan pendekatan STEM – PBL. Media yang digunakan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM bisa menggunakan bahan ajar berbasis STEM seperti buku saku, modul, LKPD ataupun media pembelajaran berbasis android dan teknologi perangkat lunak seperti GeoGebra.

**Kata kunci:** pendekatan STEM, pembelajaran matematika, STEM – PBL, STEM – PjBL, systematic literature review

Dikirim: 04 Januari 2022; Diterima: 12 Februari 2022; Dipublikasikan: 30 Maret 2022

Cara sitasi: Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran matematika dengan pendekatan stem: systematic literature review. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 149–160. DOI: <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>

## PENDAHULUAN

Matematika memegang peranan penting dalam pengembangan ilmu dan teknologi. Pembelajaran di Abad 21 menuntut peserta didik untuk memiliki 4 keterampilan yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *creative thinking* (berpikir kreatif), *communication* (komunikasi), dan *collaboration* (kolaborasi) (Nahdi, 2019; Nurlenasari *et al.*, 2019; Wulandari, 2019). Peserta didik juga dituntut untuk memiliki keterampilan, pengetahuan, dan keahlian yang harus dikuasai di bidang teknologi, media dan informasi (Zakiah *et al.*, 2020). Hal ini dikarenakan pembelajaran di Abad 21 menuntut pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi. Adanya pandemi Covid 19 mutlak menggeser sistem pembelajaran tatap muka langsung menjadi pembelajaran jarak jauh secara *synchronous* ataupun *asynchronous* dengan menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran.

Dunia pendidikan selalu mengalami perubahan seiring perubahan zaman yang semakin canggih. Beragam pendekatan dan model pembelajaran diciptakan agar proses belajar bisa mengoptimalkan kemampuan dan keterampilan peserta didik dari segi kognitif, afektif ataupun psikomotorik. Pendidik harus bisa melakukan pembelajaran yang kreatif dan inovatif dengan memanfaatkan perkembangan teknologi serta menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Selain dengan pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi, dibutuhkan integrasi pada sains, teknik serta matematika. Menurut Winarni *et al.*, (2016) suatu pembelajaran secara terintegrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika disebut Pendidikan STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM berperan dalam membentuk sumber daya manusia yang mampu berpikir kritis, kreatif, inovatif, berkomunikasi dan berkolaborasi (Susanti, 2020). Pembelajaran dengan pendekatan STEM berfokus pada proses pembelajaran berbasis masalah dalam kehidupan nyata melalui pemanfaatan teknologi dan matematika.

Pendidikan *STEM* integratif merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen *STEM*, atau antara satu komponen *STEM* dengan disiplin ilmu lain (Sanders, 2009). *Science* mengaitkan Matematika dengan fenomena alam atau sesuatu yang kita temui di alam sekitar (Hasanah, 2020). *Technology* terkait dengan alat ataupun inovasi buatan manusia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup secara ekonomis dan ramah lingkungan. Sedangkan Matematika terkait dengan pola dan hubungan sebagai bahasa bagi teknologi, sains, dan teknik (Yuliati & Saputra, 2019).

STEM – dalam satu dekade terakhir – telah menjadi tema yang banyak diperbincangkan dalam dunia pendidikan (Sulistiawati *et al.*, 2021). Melalui pendekatan STEM, kreativitas peserta didik dikembangkan agar mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari serta dapat bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis. Pendekatan STEM digunakan untuk mengaitkan dan mengintegrasikan subjek STEM dengan menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata. Perkembangan teknologi yang semakin pesat, mengalihkan banyak pekerjaan yang semula dilakukan oleh manusia berganti dilakukan oleh mesin. Oleh karena itu diperlukan pendekatan pembelajaran yang bisa mempersiapkan peserta didik agar mampu menjadi individu yang kreatif, pemikir kritis, pemecah masalah yang memiliki kemampuan dalam teknologi dan *engineering* agar mampu bertahan hidup dalam persaingan global .

Integrasi pendidikan *STEM* dalam pembelajaran Matematika bisa dilakukan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang pendekatan STEM di Indonesia pada pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan.

Pertanyaan penelitian terkait dengan tujuan penelitian serta latar belakang yang sudah diuraikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika?
2. Bagaimana integrasi pendekatan STEM terhadap model pembelajaran Matematika?
3. Media apa saja yang digunakan pada pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan STEM?

Dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review*, peneliti melakukan literasi dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan terkait pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber atau dokumen melalui artikel jurnal atau karya ilmiah lainnya yang dianggap relevan untuk memperoleh data penelitian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) yaitu metode penelitian yang merangkum hasil – hasil penelitian primer untuk menyajikan fakta yang lebih komprehensif dan berimbang. Metode SLR dapat mengidentifikasi jurnal secara sistematis, yang pada setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah atau protokol yang telah ditetapkan (Thovawira *et al.*, 2021). SLR bertujuan untuk menemukan dan mensintesis penelitian secara komprehensif yang mengacu pada pertanyaan spesifik, menggunakan prosedur yang terorganisir, transparan, dan dapat direplikasi di setiap langkah dalam prosesnya (Juandi, 2021). Terkait dengan STEM, SLR dilakukan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi secara kritis dan meringkas temuan dari semua studi yang relevan yang menggambarkan pembelajaran dan pengajaran dalam STEM terintegrasi (Thibaut *et al.*, 2018).

Langkah – langkah dalam SLR antara lain *developing research question* (merumuskan pertanyaan penelitian), *developing the search strategy* (mencari artikel atau literatur yang sesuai dengan tema penelitian), *selection criteria* (menerapkan kriteria inklusi untuk menyeleksi artikel), *evaluation and analyse data* (mengevaluasi dan menganalisis data) dan *interpreting* (melaporkan temuan penelitian) (Andani *et al.*, 2021; Thovawira *et al.*, 2021).

Data dikumpulkan dari artikel yang terdapat di data base Google Scholar, Semantic Scholar, *Education Resources information Center* (ERIC) dan *Directory Open Access Journal* (DOAJ). Artikel yang dipilih adalah artikel yang memiliki kesesuaian dengan pertanyaan penelitian. Kata kunci yang digunakan untuk mencari artikel yaitu “Pendekatan STEM, pembelajaran Matematika”, “STEM integrasi”, “media STEM”, “integrated STEM”.

Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: artikel sesuai tema yaitu STEM dalam pembelajaran Matematika, artikel memuat tentang media yang digunakan dalam pendekatan STEM atau artikel memuat integrasi STEM terhadap model pembelajaran, publikasi artikel antara tahun 2011-2021, artikel berasal dari jurnal nasional dan internasional terindeks atau prosiding.

Langkah berikutnya adalah menyeleksi dan mengevaluasi artikel. Pada tahap ini dilakukan pemilihan artikel yang masuk kriteria inklusi. Hanya artikel yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi yang akan dianalisis (Juandi, 2021). Artikel yang tidak sesuai kriteria inklusi tidak diikuti dalam tahap selanjutnya. Artikel terpilih yang masuk kriteria inklusi kemudian diberi kode dan diurutkan sesuai relevansi dengan tema untuk kemudian dianalisis.

Langkah terakhir adalah melaporkan hasil temuan penelitian. Pada langkah ini dibuat laporan yang sistematis dan jelas terhadap hasil penelitian.

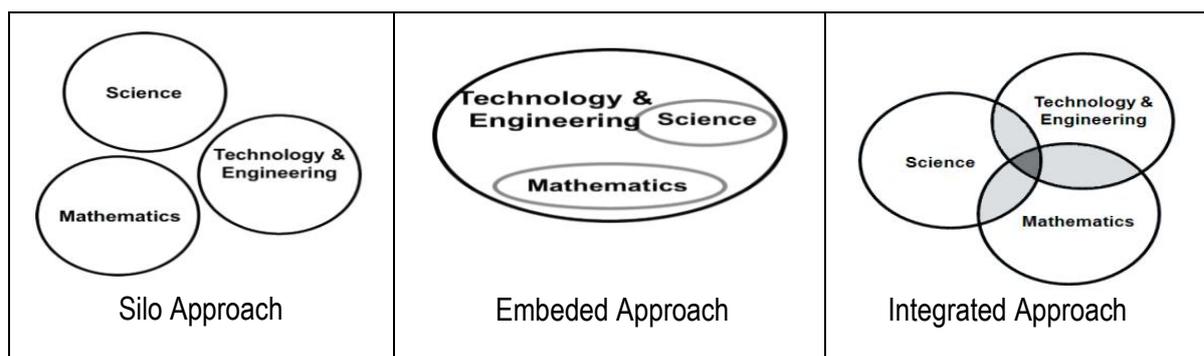
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh deskripsi tentang pembelajaran Matematika dengan pendekatan STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada tingkat SD, SMP, SMA dan Perguruan Tinggi serta untuk menjawab pertanyaan penelitian terkait terkait 1) Pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika, 2) Integrasi pendekatan STEM terhadap model pembelajaran Matematika dan 3) Media apa saja yang digunakan pada pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan STEM. Ditemukan sebanyak 145 artikel dan setelah diseleksi terdapat 30 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis.

### Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika

Ditemukan 5 artikel yang menjelaskan tentang pengertian STEM dan jenis-jenis pendekatan STEM dalam pembelajaran secara umum yaitu tulisan dari Sanders (2009), Roberts & Cantu (2012), Winarni *et al.*, (2016), Sartika (2019) dan Sumaji (2019). Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap 5 artikel tersebut, pendekatan STEM dalam pembelajaran bisa dilakukan dengan pendekatan Silo (*Silo Approach*), pendekatan Tertanam (*Embedded Approach*) dan pendekatan Terintegrasi (*Integrated Approach*)

Penerapan Pendekatan Silo mempunyai ciri pembelajaran dalam subjek STEM masih terpisah – pisah, pembelajaran didorong oleh guru, artinya kesempatan peserta didik untuk mengeksplorasi pengetahuan dengan caranya sendiri sangat minim karena guru mengajarkan apa yang harus diketahui dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian (Roberts & Cantu, 2012; Sumaji, 2019; Winarni *et al.*, 2016). Namun, karena tidak ada integrasi antar mata pelajaran pada pendekatan Silo, hal ini bisa menyebabkan peserta didik kesulitan dalam memahami integrasi antara subjek STEM dalam permasalahan sehari – hari. Pendekatan tertanam digunakan untuk memperkuat pelajaran melalui pemahaman dan penerapan yang berguna pada pembelajaran dengan cara mengoneksikan materi utama dengan materi lain yang tertanam. Pendekatan Terintegrasi/terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM dengan mengidentifikasi masalah sehari – hari menggunakan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah dan pengetahuan agar dihasilkan kesimpulan terhadap solusi dari masalah tersebut. Ketiga pendekatan tersebut dapat diilustrasikan sebagai berikut:



**Gambar 1.** Jenis pendekatan STEM (Roberts & Cantu, 2012)

Berdasarkan gambar 1, terlihat jika pada pendekatan Silo materi STEM masih terpisah. Pada pendekatan tertanam ada materi yang diutamakan, dan materi lainnya termuat didalamnya. Sebagai contoh, misalkan materi lingkaran dalam matematika, termuat *engineering* yaitu mendesain gambar lingkaran, dan penggunaan teknologi pada penggunaan jangka untuk membuat lingkaran, maka yang dinilai atau dievaluasi adalah materi matematikanya sebagai bidang yang diutamakan. Sedangkan pada pendekatan terpadu materi saling beririsan yang berarti pada pendekatan STEM terpadu, bisa dilakukan pada minimal dua materi STEM. Misalnya integrasi Matematika dan Science atau integrasi Matematika dan teknologi. Bisa juga integrasi dari semua materi dalam komponen STEM.

Pada kurikulum 2013 hanya pelajaran Sains dan Matematika yang diajarkan di tingkat dasar hingga menengah. Sedangkan *Engineering* dan teknologi diajarkan melalui media pembelajaran ataupun bahan ajar yang digunakan saat mengajarkan Sains dan Matematika. Misalnya penggunaan teknologi pada jangka untuk melukis lingkaran yang dikomparasi menggunakan GeoGebra, ataupun penggunaan klinometer untuk menghitung tinggi sebuah benda.

Hasil analisis terhadap 30 artikel terkait pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika ditemukan dalam integrasi STEM dengan model pembelajaran Project Based Learning (STEM - PjBL) dan integrasi STEM dengan model pembelajaran Problem Based Learning (STEM-PBL) serta penggunaan

media dan bahan ajar berbasis STEM. Berikut adalah tabel implementasi pendekatan STEM dari artikel jurnal yang dianalisis berdasar kriteria inklusi yang sudah ditetapkan.

**Tabel 1.** Pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika

Tingkat pendidikan	Bahan Ajar Berbasis STEM	Pola Integrasi	
		STEM-PjBL	STEM-PBL
SD	1	1	1
SMP	8	2	1
SMA	5	2	2
Perguruan Tinggi	1		

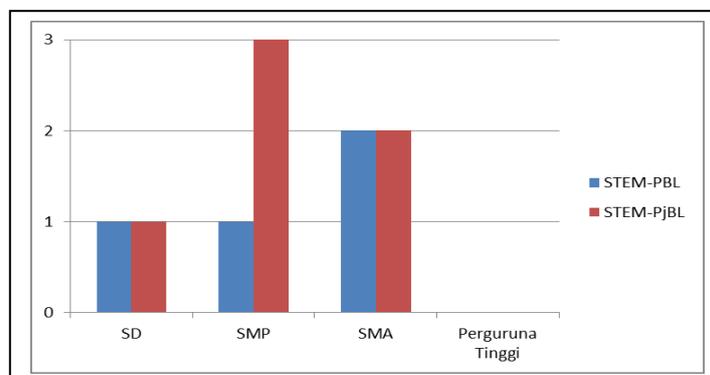
Dari tabel 1 dapat kita ketahui jika pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika bisa dalam bentuk bahan ajar berbasis STEM ataupun integrasi STEM dengan model pembelajaran.

### Integrasi Pendekatan STEM terhadap Model Pembelajaran Matematika

Berdasarkan temuan penelitian dari 6 artikel yang dianalisis, integrasi pendekatan STEM terhadap model pembelajaran Matematika pada tingkat SD, SMP dan SMA dilakukan dengan pendekatan STEM-PjBL (Anindayati & Wahyudi, 2020; Hulwani *et al.*, 2021; Octaviyani *et al.*, 2020; Renandika *et al.*, 2018; Susanti. E, 2020; Ulfa *et al.*, 2019) dan 4 artikel menggunakan pendekatan STEM-PBL (Hadi, 2021; Nessa *et al.*, 2017; Styasih *et al.*, n.d.; Wijayanti & Abadi, 2021).

Penggunaan model PjBL dengan pendekatan STEM berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik dengan kategori tinggi, artinya mayoritas peserta didik menunjukkan respons yang cukup baik terhadap model PjBL dengan pendekatan STEM (Octaviyani *et al.*, 2020). PjBL terintegrasi pendekatan STEM mampu melatih berpikir kreatif matematis peserta didik yang meliputi tiga bidang, yaitu: teknologi terkait penggunaan media komputer dan internet, *engineering* terkait dengan desain dan programming web, sedangkan matematika mengangkat topik materi statistika (Ulfa *et al.*, 2019). Integrasi STEM-PjBL di tingkat SD dilakukan untuk mengetahui pengaruh integrasi tersebut terhadap kemampuan berpikir kreatif kelas V (Renandika *et al.*, 2018). Hal ini sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Anindayati & Wahyudi (2020) bahwa PjBL mampu melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian di SMP oleh Priatna *et al.*, (2020) menyatakan bahwa model PjBL terintegrasi STEM terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Sedangkan untuk tingkat perguruan tinggi belum ditemukan pola integrasi pendekatan STEM terhadap model pembelajaran.

Penerapan model PBL terintegrasi STEM efektif terhadap kemampuan berpikir peserta didik kelas V (Hadi, 2021). STEM-PBL dapat juga dilakukan untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik yang ditemukan dalam tulisan Styasih *et al.*, (2021) dan Wijayanti & Abadi (2021).



**Gambar 2.** Pola integrasi pendekatan STEM dengan model pembelajaran

Pada Gambar 2 dapat diketahui jika integrasi STEM-PjBL lebih banyak digunakan daripada STEM PBL. Hal ini menunjukkan jika beberapa materi dalam pembelajaran Matematika dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM dengan memberikan tugas berbasis proyek yang berpusat pada peserta didik agar terlatih untuk berpikir kreatif dan kolaboratif.

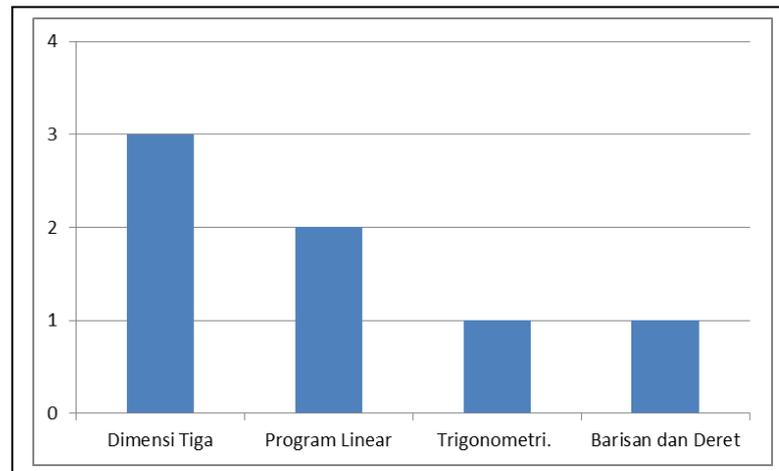
### **Media yang digunakan pada pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan STEM**

Pembelajaran Matematika dengan pendekatan STEM memerlukan media agar memudahkan dalam proses implementasinya. Berdasarkan hasil analisis terhadap 15 artikel ditemukan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis STEM merupakan media efektif yang bisa digunakan. Bahan ajar berbasis STEM telah dikembangkan pada berbagai materi dalam pelajaran Matematika di berbagai tingkat pendidikan yang digunakan guru untuk menunjang proses pembelajaran. Bahan ajar menurut Hasanah (2020) merupakan segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang berisi kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik. Desain bahan ajar dilengkapi dengan ilustrasi dan masalah kontekstual terkait dengan sains, teknologi, dan *engineering* di kehidupan nyata dapat mempermudah peserta didik dalam mempelajari Matematika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkrit. Jenis bahan yang digunakan bisa berupa bahan ajar cetak (*printed*), bahan ajar dengar (audio), bahan ajar pandang dengar (audio visual), dan bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) (Nurhidayat & Asikin, 2021). Bahan ajar cetak berbasis STEM berupa buku, modul, dan lembar kerja peserta didik (Artobatama *et al.*, 2020). Penggunaan bahan ajar berbasis STEM mempunyai pengaruh penting dalam pembelajaran matematika karena mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis, berpikir kritis, penguasaan konsep, dan keterampilan literasi sains (Niam & Asikin, 2021). Pada perkembangannya, bahan ajar berbasis STEM ini mengalami banyak perubahan ke arah teknologi yang lebih maju. Hal ini ditunjukkan dengan semakin banyak bahan ajar dan media pembelajaran yang terintegrasi pada perangkat lunak yang bisa digunakan untuk pemrograman matematika.

Pendekatan STEM dianggap baru bagi sebagian guru sekolah dasar sehingga tidak mudah untuk mengimplementasikannya di kelas-kelas (Hardani, 2020). Hal ini disebabkan salah satunya karena belum ada kurikulum khusus STEM di sekolah dasar sehingga integrasi muatan materi masih didasarkan pada kompetensi dasar yang ada di kurikulum nasional. Implementasi pendekatan STEM yang dilakukan oleh Hardani (2020) pada materi pengukuran dilakukan melalui proyek membuat masker dari bahan kain. Sains berupa pengetahuan tentang sifat bahan. Teknologi digunakan untuk mencari referensi tentang sifat bahan dan desain masker serta alat yang digunakan dalam menyelesaikan produk. *Engineering* berupa rekayasa bentuk masker sesuai dengan kenyamanan serta bahan yang sesuai dengan fungsinya. Matematika berupa pengukuran besarnya masker.

Pada tingkatan SMA pendekatan STEM dalam pembelajaran Matematika di beberapa materi sudah terintegrasi dengan perangkat lunak yang dapat dioperasikan melalui gawai peserta didik. Media pembelajaran yang dikemas dalam bentuk interaktif dan modern sangat menarik bagi peserta didik. Salah satu *software* yang digunakan dalam pendekatan STEM adalah GeoGebra yang mampu memberikan tampilan secara visual, numerik dan analisis secara bersamaan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hasanah (2020) komponen teknologi pada pengembangan bahan ajar matematika berbasis stem yaitu melukis kubus dengan menggunakan GeoGebra. Komponen *Engineering* ditunjukkan dengan menerapkan pengetahuan untuk membuat kubus berbahan karton dengan panjang sisi 3 cm sebagai miniatur kamar. Menghitung jarak antara dua titik pada kubus termasuk komponen Matematika yang jika diaplikasikan di dunia nyata menjadi Sains, contohnya menghitung jarak antara bumi dan matahari (Hasanah, 2020). Sebelumnya, buku berbasis STEM *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi jarak pada ruang dimensi tiga yang valid dan praktis berhasil dikembangkan (Nessa *et al.*, 2017). Sedangkan penelitian oleh Arifin, Pujiastuti dan Sudiana (2020) menghasilkan produk berupa media pembelajaran matematika pada materi dimensi tiga berbasis STEM dengan *Augmented Reality* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis peserta didik (Arifin *et al.*, 2020). Media pembelajaran berbasis

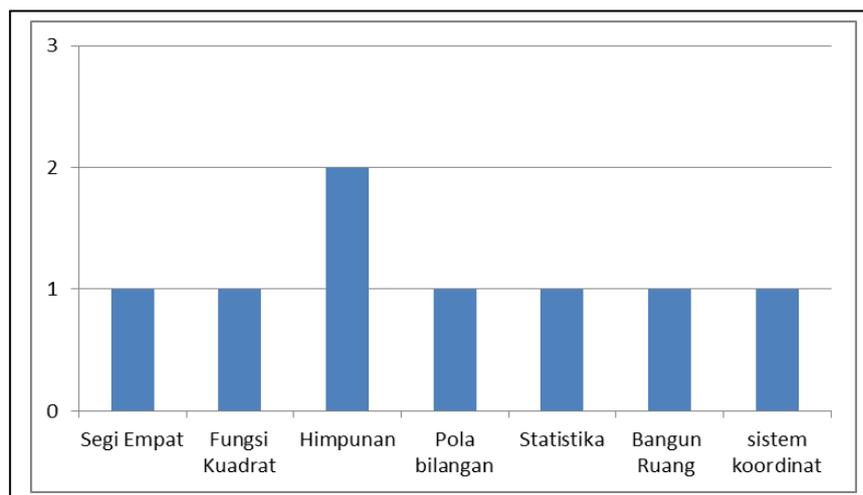
teknologi yang dikembangkan dalam materi Program Linear efektif, praktis, dan valid mampu mengarahkan peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri selama proses pengerjaan (Aprilia *et al.*, 2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif android matematika dengan pendekatan STEM-PJBL pada materi trigonometri menghasilkan media yang layak dan valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran matematika (Hulwani *et al.*, 2021). Pada materi barisan dan deret dikembangkan media pembelajaran berbasis STEM dalam bentuk aplikasi oleh Aryati *et al.*, (2020). Media pembelajaran berbasis android sangat cocok dengan kebutuhan peserta didik saat ini dimana hal yang bersifat digital begitu diminati karena kepraktisan dalam menggunakan dan mengakses fitur tersebut bisa dilakukan kapan dan dimana saja dengan syarat ketersediaan jaringan internet.



**Gambar 3.** Materi pada bahan ajar berbasis stem pada jenjang SMA (hasil analisis jurnal)

Pada gambar 3 di atas, terlihat jika materi dimensi tiga lebih banyak digunakan dalam menerapkan pendekatan STEM pada materi matematika SMA, hal ini karena dimensi tiga erat kaitannya dengan bangun ruang yang mudah ditemui dalam kehidupan sehari – hari. Ruang, bangunan dan bentuk benda – benda merupakan representasi nyata dari materi dimensi tiga. Salah satu contoh penerapan STEM dalam bahasan dimensi tiga atau bangun ruang seperti yang sudah dilakukan oleh Hasanah (2020) dalam membuat kubus berbahan karton.

Pendekatan STEM pada materi fungsi kuadrat di jenjang SMP menggunakan GeoGebra pada komponen teknologi, sains terkait tekanan, proses *engineering* pada mendesain produk air mancur sedangkan Matematika digunakan untuk menginterpretasikan grafik fungsi kuadrat (Supriyatun & Endang, 2019). *Geogebra* dapat memvisualisasikan objek-objek matematika secara cepat, akurat, dan efisien (Koswara, 2018). Pada materi Himpunan dikembangkan modul pembelajaran berbasis STEM (Aminingsih & Izzati, 2020) dan buku saku berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Anita *et al.*, 2021), modul materi Segi Empat yang dilengkapi dengan lab-mini matematika mempermudah peserta didik untuk menemukan sebuah konsep pada materi segiempat (Utami *et al.*, 2018). Pada materi pola bilangan model pembelajaran PJBL pendekatan STEM memberikan aktivitas peserta didik yang antusias dalam pembelajaran, kreatif dalam berkreasi, aktif dalam berdiskusi, dan mampu belajar kelompok untuk menyelesaikan sebuah proyek yang ditugaskan (Susanti. E, 2020). Pada materi bangun ruang untuk kelas VIII dikembangkan LKPD berbasis STEM yang membantu peserta didik untuk belajar mandiri serta mempermudah peserta didik memahami materi (Aprilianti & Astuti, 2020).



**Gambar 4.** Materi pada bahan ajar berbasis STEM pada jenjang SMP (hasil analisis jurnal)

Pada gambar 4 di atas, ditemukan lebih banyak artikel tentang materi himpunan dari pada materi lain. Hal ini dimungkinkan karena pada materi himpunan peserta didik dapat dilatih untuk mengamati kejadian yang ada dalam kehidupan nyata sehingga proses berpikir peserta didik dapat ditingkatkan (Aminingsih & Izzati, 2020).

Pada tingkat Perguruan Tinggi ditemukan dua artikel yang menggunakan STEM dalam proses pembelajarannya. Penelitian oleh Hendri *et al.*, (2021), berhasil mengembangkan modul digital pada pembelajaran matematika kelas rendah berbasis STEM untuk calon guru SD dengan kategori sangat valid artinya modul layak digunakan dan dapat dijadikan referensi bagi praktisi akademi sebagai inovasi pada proses pembelajaran di Perguruan Tinggi. Pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi matematis Mahasiswa calon guru Matematika pada perkuliahan pra-kalkulus 1 dilakukan oleh Sulistiawati *et al.*, (2021) dengan hasil mahasiswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran terintegrasi STEM dan penguasaan literasi matematis mengalami peningkatan yang sedang.

## KESIMPULAN

Pendekatan STEM dalam pembelajaran bisa dilakukan dengan Pendekatan Silo (Silo Approach), Pendekatan Tertanam (Embedded Approach) dan Pendekatan Terintegrasi/Terpadu (Integrated Approach) yang bisa diterapkan untuk jenjang sekolah dasar, menengah ataupun Perguruan Tinggi. Pada pembelajaran Matematika, pendekatan STEM bisa dilakukan dengan integrasi model pembelajaran STEM-PjBL dan STEM-PBL. Media yang digunakan dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM bisa menggunakan bahan ajar berbasis STEM seperti buku saku, modul, LKPD ataupun media pembelajaran berbasis android dan teknologi perangkat lunak seperti GeoGebra

## REKOMENDASI

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang efektifitas pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan STEM

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan masukannya, dan untuk para penulis yang tulisannya ada dalam sitasi artikel ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aminingsih, A., & Izzati, N. (2020). Pengembangan modul pembelajaran berbasis stem pada materi himpunan kelas vii smp. *Lentera Sriwijaya : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 67–76. <https://doi.org/10.36706/jls.v2i1.11493>
- Andani, M., Pranata, O. H., & Hamdu, G. (2021). Systematic literature review : model problem based learning pada pembelajaran matematika sekolah dasar. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(2), 404–417.
- Anindayati, A. T., & Wahyudi, W. (2020). Kajian pendekatan pembelajaran stem dengan model pjbl dalam mengasah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 5(2), 217. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.217-225>
- Anita, Y., Thahir, A., & Rahmawati, N. D. (2021). Buku saku digital berbasis stem : pengembangan media pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah mosharafa. *Jurnal Pendidikan Matematika Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 401–412.
- Aprilia, E., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2021). Development of mathematics learning media using stem approach on linear programming material eka. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 12(1), 164–177.
- Aprilianti, P. P., & Astuti, D. (2020). Pengembangan lkpd berbasis stem pada materi bangun ruang sisi datar smp kelas viii. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(6), 653–702. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i6.691-702>
- Artobatama, I., Hamdu, G., & Giyartini, R. (2020). Analisis desain pembelajaran stem berdasarkan kemampuan 4c di sd. *Indonesia Journal of Primary Education*, 4(1), 76–86. <https://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/article/view/24530/12110>
- Aryati, L., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Development of learning media with the stem approach on materials of sequences and series. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 10(2), 91–102. <https://doi.org/10.30998/formatif.v10i2.6400>
- Hadi, F. R. (2021). Efektifitas Model Pbl Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD. *Jurnal Tambusai*, 5(3), 6644–6649.
- Hardani, H. (2020). Pembelajaran matematika berbasis stem: implementasi variasi pengembangan model pembelajaran stem di sekolah dasar. *Idealmathedu: Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 7(2), 98–106. <https://doi.org/10.53717/idealmathedu.v7i2.223>
- Hasanah, H. (2020). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis stem pada materi bangun ruang. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 91–100. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v3i1.582>
- Hendri, S., Handika, R., Kenedi, A. K., & Ramadhani, D. (2021). Pengembangan modul digital pembelajaran matematika berbasis science, technology, engineering, mathematic untuk calon guru sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2395–2403. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1172>
- Hulwani, A. Z., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif

android matematika dengan pendekatan stem pada materi trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2255–2269. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.717>

Juandi, D. (2021). Heterogeneity of problem-based learning outcomes for improving mathematical competence: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012108>

Koswara, U. (2018). Belajar matematika menggunakan software geogebra classic versi 5.0 dalam membuat grafik pada materi fungsi kuadrat. *Jurnal Edukasi Sebelas April*, 2(1), 82–89.

Maulana Arifin, A., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59–73. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpmhttps://doi.org/10.21831/jrpm.v7i1.32135>

Nahdi, D. S. (2019). Keterampilan matematika di abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 40–44.

Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). Pengembangan buku siswa materi jarak pada ruang dimensi tiga berbasis stem problem based learning. *Jurnal Elemen*, 3(1), 1–14.

Niam, M. A., & Asikin, M. (2021). Pentingnya aspek stem dalam bahan ajar terhadap pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 329–335. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/44975>

Nurhidayat, M. F., & Asikin, M. (2021). Bahan ajar berbasis stem dalam pembelajaran matematika : potensi dan metode pengembangan. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 298–302.

Nurlenasari, N., Lidinillah, D. A. M., Nugraha, A., & Hamdu, G. (2019). Assessing 21st century skills of fourth-grade student in stem learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012058>

Octaviyani, I., Kusumah, Y. S., & Hasanah, A. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui model project-based learning dengan pendekatan stem. *Journal on Mathematics Education Research*, 1(1), 10–14..

Priatna, N., Lorenzia, S. A., & Muchlis, E. E. (2020). Pedesaan pengembangan model project-based learning terintegrasi stem untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa smp. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(3), 347–359. <https://doi.org/10.17509/jpp.v20i3.29636>

Renandika, A., Nuriman, & Mahmudi, K. (2018). *Pengaruh model pembelajaran project based learning (pjb) terintegrasi stem terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas 5 di sdn sumberpinang 02 jember. IV(November)*. <http://repository.um.ac.id/100017/>

Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying stem instructional strategies to design and technology curriculum. *technology education in the 21st century*. *Technology Education in the 21st Century*, 73, 111–118.

Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *Skin Research*, 41(1), 49–52. <https://doi.org/10.11340/skinresearch1959.41.49>

- Sartika, D. (2019). Pentingnya pendidikan berbasis stem dalam kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 3(3), 89–93.
- Styasih, A., Hasanah, E. N., Bakti, K. E., Ardiansyah, A. S., & Asikin, M. (2021). Pengembangan lks berbasis stem dengan model problem based learning terhadap kemampuan koneksi matematis siswa. *Prosiding Seminar Nasional Tadris Matematika*, 1, 656–680.
- Sulistiawati, S., Juandi, D., & Yuliardi, R. (2021). Pembelajaran Terintegrasi stem untuk meningkatkan literasi matematis mahasiswa calon guru matematika pada perkuliahan pra-kalkulus 1. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 6(1), 82. <https://doi.org/10.25157/teorema.v6i1.4727>
- Sumaji. (2019). Implementasi pendekatan stem. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, 1, 7–15.
- Supriyatun., & Endang, S. (2019). Implementasi pembelajaran sains, teknologi, engineering, dan matematika (stem) pada materi fungsi kuadrat. *Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 5(1), 80–87.
- Susanti, E., Haris, K. (2020). Design pembelajaran matematika dengan pendekatan stem (science, technology, engineering, mathematics). *Jurnal Aksioma*, 11(1), 37–52.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated stem education: a systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Thovawira, F. A., Safitri, I., Supartik, S., Sitompul, N. N. S., & Anggriyani, I. (2021). Systematic literature review: implementasi pendekatan stem (manfaat dan tantangan) di indonesia. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 355–371. <https://doi.org/10.31100/histogram.v4i2.682>
- Ulfa, F. M., Asikin, M., Dwidayati., & Karomah, N. (2019). Membangun kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan pembelajaran pjbl terintegrasi pendekatan stem. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpsasca/article/download/348/368>
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman, S. (2018). Pengembangan modul matematika dengan pendekatan science, technology, engineering, and mathematics (stem) pada materi segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2388>
- Wijayanti, I. K., & Abadi, A. M. (2021). Developing learning set with stem-pbl approach to mathematics connection ability and student's learning motivation. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(Icriems 2020), 352–361. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.051>
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). Stem: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1: 976–984.

Wulandari, L. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan kreativitas matematis melalui stem materi koordinat kelas viiia smp negeri 1 magelang. *Jurnal Profesi Keguruan*, 5(1), 23–30.

Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). Urgensi pendidikan stem terhadap literasi sains mahasiswa calon guru sekolah dasar. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 321–326. <https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2420>

Zakiah, N. E., Fatimah, A. T., & Sunaryo, Y. (2020). Implementasi project-based learning untuk mengeksplorasi kreativitas dan kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(2), 286. <https://doi.org/10.25157/teorema.v5i2.4194>