

Penerapan *Science Technology Engineering and Mathematics* (STEM) di Dunia Pendidikan Malaysia dan Indonesia dalam Meningkatkan Literasi Teknologi Sebagai Penunjang Revolusi Industri

Fadliyanti Firdausia⁽¹⁾, Muhammad Idris Effendi⁽²⁾, Lismi Animatul Chisbiyah⁽³⁾

Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5 Malang, 65139, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹fadliyantifirda@gmail.com, ²lismi.chisbiyah@um.ac.id
³idris.tugas@gmail.com

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima 21 Desember 2023
Direvisi 9 Mei 2024
Disetujui 27 Mei 2024
Dipublikasikan 28 Februari 2025

Keywords:

STEM; Education; Technological Literacy; Industrial Revolution

Kata Kunci:

STEM; Pendidikan; Literasi Teknologi; Revolusi Industri

Corresponding Author:

Name:
Fadliyanti Firdausia
Email:
fadliyantifirda@gmail.com

Abstract: *Education is one of the forms of quality Human Resources (HR). By applying the STEM approach in education, there are complex treatments that apply to the educational process in terms of technology, science, engineering and mathematics. The Study Literature Review (SLR) method was applied by researchers by analyzing relevant topics from 75 articles found but selected according to the needs of related topics, there were approximately 30 relevant articles that had been reviewed so the findings from this comparison which aims to find out STEM in Malaysian and Indonesian education, show that both countries basically have advantages and disadvantages regarding the application of STEM in each country in accordance with the country's policies, of course. However, the application of STEM in Malaysia is more inclined and has generally been realized in education in that country.*

Abstrak: Pendidikan adalah salah satu pembentuk Sumber Daya Manusia (SDM) yang bermutu. Dengan menerapkan pendekatan STEM dalam pendidikan maka secara kompleks terdapat treatment yang berlaku dalam proses pendidikan tersebut dari segi teknologi, sains, mesin, dan matematika. Metode *Study Literature Review* (SLR) yang diterapkan oleh peneliti dengan menganalisis topik yang relevan dari 75 artikel yang ditemui namun diseleksi sesuai kebutuhan dari topik terkait maka terdapat kurang lebih terdapat 30 artikel relevan yang telah ditelaah. Sehingga temuan dari komparasi yang bertujuan mengetahui STEM di pendidikan Malaysia dan Indonesia ini memperoleh hasil bahwa kedua negara pada dasarnya memiliki

keunggulan dan kekurangan terkait penerapan STEM di masing-masing negara sesuai dengan kebijakan negara tersebut tentunya. Akan tetapi penerapan STEM di Malaysia lebih condong dan telah umum di realisasikan dalam pendidikan pada negara tersebut.

PENDAHULUAN

Teknologi telah lama menjadi bagian dari kehidupan manusia yang terus berkembang tanpa henti. Mulai dari teknologi yang sederhana hingga munculnya penciptaan yang lebih kompleks dalam teknologi menandakan bahwasannya teknologi bergerak maju tanpa henti dari zaman ke zaman. Menurut *World Economic Forum* (WEF), revolusi industri 4.0 yang didorong oleh teknologi digital, merupakan fase yang berbeda secara kualitatif dalam sejarah industri, ditandai dengan perpaduan teknologi yang mengaburkan batas antara fisik, digital, dan teknologi. Ilmu pengetahuan yang berkembang memasuki tahap digital di seluruh dunia dengan

memanfaatkan teknologi untuk mempermudah pekerjaan dalam bidang pendidikan. Pendidikan 4.0 merupakan pendidikan yang menghubungkan setiap peserta didik, sumber daya, dan mesin untuk menghasilkan pembelajaran yang lebih personal. Dengan kata lain, Pendidikan 4.0 merupakan respon terhadap kebutuhan IR 4.0 yang mengharuskan manusia dan teknologi terkoordinasi untuk memastikan peserta didik mendapatkan pengalaman terbaik dalam menghadapi kemungkinan-kemungkinan baru.

Pendidikan menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang bermutu, SDM tersebut memberikan kontribusi secara individu, nasional, maupun internasional dalam hal mengembangkan dan menciptakan teknologi. Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan menjadi siklus yang tidak terputuskan. Secara keseluruhan teknologi yang berkembang akan di manfaatkan bagi setiap bidang keilmuan dan dalam penerapannya, salah satunya pendidikan menciptakan SDM yang nantinya akan menghasilkan teknologi baru. Jadi, siklus penciptaan teknologi dari pendidikan yang menghasilkan SDM berkualitas akan terus berputar seiring berkembangannya zaman (Lestari, 2018). Pada intinya, kurangnya literasi digital bukan hanya masalah ekonomi, namun juga masalah keadilan sosial dan sistemis (Keil, 2018; Ren, 2018).

Teknologi memainkan peran krusial dalam berbagai aspek pendidikan dan literasi. Integrasi teknologi dalam pendidikan berpotensi meningkatkan literasi manusia, terutama di kalangan generasi Z di Indonesia (Hastini et al., 2021). Salah satu cara untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa adalah dengan menggunakan teknologi seperti pembelajaran video dan pembelajaran bergerak, hal ini juga dikenal sebagai pembelajaran mobile dimana menunjukkan betapa pentingnya teknologi untuk membantu pembelajaran (Nurchayyo & Setyowati, 2021; Sari et al., 2022). Penggunaan teknologi dalam perencanaan karier dan peningkatan literasi digital siswa dan guru menunjukkan pengaruh besar teknologi pada berbagai aspek pendidikan dan perkembangan manusia (Agir & Matore, 2022; Hastini et al., 2021). Selain itu, penggunaan sistem literasi berbasis web dan penggunaan teknologi dalam pengolahan pakan ternak menunjukkan aplikasi teknologi dalam berbagai bidang (Syamsuryadi et al., 2021).

Literasi merupakan usaha pembiasaan manusia terhadap keempat keterampilan berbahasa, yaitu keterampilan mendengarkan, berbicara, membaca, serta meningkatkan proporsi generasi muda dengan keterampilan teknis yang relevan adalah tujuan pendidikan yang berkualitas dari upaya menanamkan literasi digital menurut (Helaluddin, 2018). Literasi yang minim dapat menyebabkan terhambatnya perkembangan aspek-aspek dalam kehidupan yang merupakan keterampilan penting dalam soal, politik, dan ekonomi pada masyarakat abad-21, dimana hal ini didukung oleh berbagai macam upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk mengembangkan literasi digital sebagai tujuan pembangunan berkelanjutan (Sualehi, 2023). Jadi, jika kurangnya literasi digital tentunya bukan hanya masalah ekonomi, namun juga masalah keadilan sosial dan sistemis dalam ranah pendidikan. Teknologi, Informasi dan, Komunikasi (TIK) memberikan peluang yang besar bagi semua aspek yang melingkupinya, di dalam dunia pendidikan inilah literasi digital sangat diperlukan untuk menunjang pembelajaran. Kesadaran dalam diri individu untuk mencari dan mengembangkan ide, informasi, serta inovasi global menjadi tujuan penting literasi digital. Generasi milenial dan generasi Z adalah individu yang berbeda dimana perlakuan yang dilakukan tentunya sejalan dengan kondisi global saat ini, karena telah dipengaruhi oleh vasilitas teknologi yang lebih baik di banding masa-masa sebelumnya (Helaluddin, 2019).

Kualitas pendidikan diberbagai negara tentunya berdeda-beda, berdasarkan salah satu organisasi yang melakukan studi terkait kualitas pendidikan di dunia adalah *Program for International Students Assessment* (PISA). Menurut data PISA 2022 baru-baru ini diumumkan pada 5 Desember 2023, dan Indonesia berada di peringkat 70 dengan skor; matematika (379), sains (398), dan membaca (371). Hasil tersebut mengalami penurunan dari data PISA pada tahun 2018 lalu. Jika dibandingkan dengan Malaysia yang menduduki peringkat ke 60 dengan skor matematik (409), sains (416), dan membaca (388). Walaupun sama dengan Indonesia dimana data PISA tahun 2018 masih lebih tinggi di banding data PISA 2022, tentunya dapat dilihat bahwa

pendidikan di Indonesia masih terbelakang di bawah dari pendidikan di Malaysia. Data yang diperoleh PISA setiap tiga tahun tersebut memiliki dampak bagi negara yang ikut berpartisipasi dimana jika hasil yang diperoleh baik maka pendidikan pada negara tersebut sesuai dengan kebutuhan pasar nasional dan internasional atau level global. Sebaliknya, jika hasil dari penilaian di bawah rata-rata dan kualitas pendidikan di negara yang bersangkutan berada di bawah standar kebutuhan di pasar global dan negara tersebut diupayakan untuk dapat memebenahi sistem pendidikan yang tentunya berdasar pada komponen-komponen pendukung lainnya dalam menuju standar pendidikan yang lebih baik.

Literasi di beberapa bagian Malaysia menurut (Wilma Ngian Anak Belalang & & Mohd Jasmy Abd Rahman, 2015) masih kurangnya fasilitas penunjang pembelajaran dan sumber daya teknologi digital disebagian besar siswa sekolah pedesaan. Pengetahuan literasi digital akan menentukan minat, sikap dan motivasi siswa terhadap mata pelajaran lain dalam konteks unsur lintas kurikulum. Dalam penelitian (Sintian et al., 2021) dengan judul Sikap Murid Terhadap Kemahiran Literasi Digital Dalam Pembelajaran Bahasa Kadazandusun Di Sekolah Menengah Sabah, Malaysia mendapatkan temuan yang dapat disimpulkan bahwa sikap siswa terhadap keterampilan literasi digital menuai hasil positif, sehingga hal ini dapat menjadi alternatif laian untuk mengembangkan strategi belajar mengajar menuju kesiapan menghadapi kelas persaingan global.

Pemanfaatan sumber daya khususnya dalam bidang pendidikan yang ditampilkan oleh World Bank 2018 bahwa Malaysia membelanjakan 4,5 persen (2018) PDB-nya untuk belanja pendidikan pemerintah sedangkan, Indonesia membelanjakan 3,0 persen (2018) PDB-nya untuk belanja pendidikan pemerintah. Hal tersebut menjadi penjadi pendukung bahwa kesiapan suatu negara dalam membangun pendidikannya melalui sarana dan prasarana yang disiapkan bersumber dari sumber daya yang di investasikan. Tentunya negara dengan cost di pendidikan yang rendah tidak menjadikan negeri tersebut minim dan keterbelkangan. Akan tetapi, dari segi perwujudan sarana dan prasarana pastinya berbeda dimana Malaysia dengan cost pendidikan negara yang lebih tinggi dari Indonesia memiliki kesiapan pendidikan yang lebih matang, apalagi pendekatan STEM disini terutama didukung oleh sarana dan prasarananya. Tidak menutup kemungkinan dengan sumber daya yang terbelakang cukup, Indonesia tentunya dalam mengembangkan dan merealisasikan pendekatan STEM yang dimulai dengan kebijakan pemerintah dan keseriusan serta strategi pengolahan sumber dayanya.

Integrasi STEM dalam pendidikan memainkan peran krusial dalam meningkatkan literasi teknologi. Penggunaan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan STEM telah terbukti secara signifikan meningkatkan literasi sains siswa, serta sikap mereka terhadap ilmu pengetahuan (Afriana et al., 2016). Selain itu, pengembangan literasi informasi melalui pembelajaran berbasis kehidupan yang terintegrasi dengan STEM diidentifikasi sebagai strategi untuk mempersiapkan calon guru sains menghadapi revolusi Industri 4.0 (Subekt et al., 2017). Lebih lanjut, penekanan pada perlunya meningkatkan literasi STEM siswa dalam pendidikan biologi untuk mendukung pengembangan sumber daya manusia berkualitas bagi kemajuan teknologi di abad ke-21 telah ditekankan (Chairulli & Rahmi, 2022).

Selain itu, implementasi literasi digital untuk meningkatkan keterampilan membaca masyarakat melalui teknik seperti speed reading diakui sebagai hal yang penting, terutama di era teknologi digital saat ini (Oktaviani et al., 2023). Peran literasi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan implementasi budaya literasi di sekolah telah disoroti sebagai cara untuk mencapai tujuan ini (Rohman, 2022). Selanjutnya, pengembangan media pembelajaran berbasis Arduino untuk mendukung pendidikan STEM dalam meningkatkan literasi sains dan digital diidentifikasi sebagai tujuan yang signifikan (Ananingtyas et al., 2022).

Pemerintah telah menekankan bahwa literasi teknologi sangat penting. Ini terutama termasuk upaya untuk meningkatkan pemahaman tentang fungsi teknologi, cara operasi sistem bekerja, strategi pemecahan masalah, dan bagaimana teknologi digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Satriana, 2021). Selain itu, penelitian telah dilakukan tentang fungsi literasi teknologi

dan informasi sebagai moderasi dalam hubungan antara ciri kepribadian dan perencanaan karier Generasi Z (Hastini et al., 2021). Oleh sebab itu, penerapan berbagai strategi, seperti pembelajaran berbasis proyek, pendidikan literasi digital, dan pengembangan media pembelajaran, memainkan peran penting dalam mempersiapkan individu untuk berkembang di era digital.

Terdapat hal-hal yang dapat meningkatkan literasi teknologi ini melalui stem dengan factor pendukung seperti sarana dan prasarana. Laboratorium dan fasilitas stem yang dipastikan ketersediaannya yang dapat memberikan akses kepada siswa untuk melakukan eksperimen dan proyek-proyek praktis. Pendekatan pembelajaran seperti pengajaran berbasis proyek dimana memberikan pengalaman praktis dalam menghadapi masalah nyata melalui perancang proyek-proyek yang relevan dengan teknologi terkini. Mendukung dan mengembangkan program pendidikan STEM yang terintegrasi di sekolah-sekolah dengan penyediaan sumber daya pendidikan yang berorientasi pada aplikasi dan pemecahan masalah dunia nyata. Tidak lupa juga penjaminan mutu tenaga pendidik yang difasilitasi pelatihan epada guru untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam mengajarkan materi STEM.

METODE

Penelitian ini menggunakan *System Literature Review* (SLR), dimana mencari tujuan yang bertujuan untuk mengidentifikasi serta menganalisis terkait topik yang relevan sehingga mendapatkan pemahaman yang lebih objektif sesuai kajian yang diperoleh. SLR merujuk pada metode penelitian tertentu, pengembangan terkait serta mencari dan mengevaluasi penelitian yang berfokus pada topik tertentu (Lusiana & Suryani, 2018). Menganalisis penelitian terdahulu sesuai dengan bidang yang relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu termasuk dalam memeberikan latar belakang teoritis untuk penelitian kedepannya yang kemudian akan berguna sebagai acuan, bahan penelitian, serta menjawab peranyaan yang telah dipahamai dan dicari keselarasannya oleh peneliti. Tentunya terdapat kelebihan dan kelemahan SLR (Kitchenham & Suryani, 2018; Escalona et al., 2015) yaitu: memeberikan bukti yang signifikan dari peneliti terdahulu, dan merepresentasi informs dari berbagai macam masalah dari pertanyaan yang timbul pada penelitian; kelemehannya ialah SLR membutuhkan waktu yang tidak singkat untuk memenuhi persyaratan dari penelitian dan dalam menemukan literatur yang relevan seringkali terlawatkan poin-poin yang perlu disertakan.

Secara garis besar, SLR terdiri dari 3 langkah penelitian yaitu, tahap perencanaan, tahapan pelaksana, dan tahap pelaporan (Wahono, 2015). Perencanaan sendiri meliputi mengidentifikasi kebutuhan dari review topik relevan yang sistematis. Kemudian pada tahap pelaksanaan dimana mencari bahan pokok review, terkait pemilihan, menggali data pada pokok review tersebut apakah dapat digunakan sesuai dengan penelitian yang akan di lakukan, dan kualitas bahan serta sintesis datanya. Tahap terakhir yaitu pemaparan gagasan atau ide pokok.

Tabel 1. Metode Penelitian PICOC+TO. Sumber: (Mulya et al., 2023)

PROBLEM	Meningkatkan Literasi Teknologi
INTERVENSI	Pendekatan STEM
COMPARISON	STEM di Malaysia dan STEM di Indonesia
OUTCOMES	Mengetahui negara dengan penerapan STEM yang lebih unggul
CONTEXT	Studi literatur STEM di Pendidikan anter negara
TIME	Artikel 10 tahun terakhir
Object	Siswa/Mahasiswa
Komparasi STEM di Pendidikan Malaysia dan Indonesia	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmadhani & Wahyuni (2018) ditemukan bahwa penerapan STEM di perguruan tinggi memiliki dampak positif terutama dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Meskipun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa

minat mahasiswa terhadap pembelajaran STEM cenderung tidak begitu tinggi di jenjang perguruan tinggi. Artinya, meskipun terjadi interaksi positif antara kemampuan awal dan pendekatan STEM yang memengaruhi pemahaman konsep, minat mahasiswa terhadap pembelajaran STEM tetap rendah. Meskipun begitu, implementasi STEM tetap memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman konsep mahasiswa selama proses pembelajaran di perguruan tinggi. Penelitian STEM sudah banyak dilakukan di dalam negeri maupun di luar negeri dimana hasilnya sangat baik. Dalam penelitian yang berjudul *Introducing STEM Education: Implication for Educating Our Teacher for the Age of Inovation*, hasil penelitiannya bahwa Pembelajaran STEM dapat mengubah konsep model pengajaran baku menjadi pembelajaran yang kreatif, inovatif dan menekankan pada pemecahan masalah (Corlu et al., 2014).

Penerapan STEM dalam Pendidikan di negara Malaysia

Pelaksanaan STEM dalam pendidikan di Malaysia melibatkan berbagai upaya aktif dari Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) dalam memperkuat pendidikan STEM untuk menarik lebih banyak siswa terlibat dalam bidang STEM di tingkat sekolah. Hal ini menunjukkan komitmen otoritas pendidikan untuk meningkatkan literasi STEM dan keahlian di kalangan siswa. Pelaksanaan pendidikan STEM di Malaysia telah menjadi subjek penelitian yang ekstensif dan menyelidiki ilmiah yang mendalam. Kementerian Pendidikan Malaysia memperkenalkan pendidikan STEM melalui Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) pada tahun 2017, menandakan langkah signifikan menuju integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam kerangka pendidikan nasional (Shahari & Phang, 2023). Namun, integrasi disiplin STEM dalam kurikulum Desain dan Teknologi masih dianggap baru dalam sistem pendidikan Malaysia, menunjukkan bahwa implementasi pendidikan STEM di Malaysia masih berada pada tingkat moderat (Razali et al., 2022).

Hal ini menunjukkan bahwa adanya upaya berkelanjutan untuk sepenuhnya menyelaraskan pendidikan STEM di berbagai tingkat pendidikan di Malaysia. Selain itu, Daud, (2019) menekankan peran penting guru, khususnya dalam pendidikan prasekolah dalam mendukung dan memastikan kesuksesan pendidikan STEM. Ini menegaskan pentingnya pendidik dalam mengimplementasikan praktik STEM secara efektif dan memupuk literasi STEM di kalangan pembelajar muda di Malaysia. Meskipun adanya inisiatif ini, ada tantangan dan hambatan yang dihadapi pendidikan STEM di Malaysia, yang perlu diatasi untuk meningkatkan kualitas dan aksesibilitas pendidikan STEM di negara ini (Idris et al., 2023). Pentingnya menilai kompetensi guru dalam pendidikan terintegrasi STEM juga telah ditekankan, menyoroti kebutuhan akan pendidik yang terlatih dengan baik untuk mengimplementasikan praktik STEM secara efektif di sekolah-sekolah Malaysia (Sethuramah et al., 2022). Blueprint Pendidikan Malaysia (2013-2025) telah memainkan peran sentral dalam mempromosikan pendidikan STEM, mencerminkan komitmen pemerintah untuk memajukan literasi dan keahlian STEM di kalangan siswa sebagai sarana pengembangan STEM yang digencarkan (Sulaiman et al., 2023). Selain itu, Rencana Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 telah menegaskan pentingnya STEM sebagai agenda kunci dalam kerangka pendidikan negara Malaysia (Subramaniam, 2022).

Penerapan STEM di Malaysia sesuai dengan kebijakan pemerintah salah satunya dilakukan oleh Weng et al., (2018) dimana ia menerangkan bahwa dalam penelitiannya dengan menerapkan permainan STEM sebagai sarana peningkatan kemahiran abad-21 salah satunya ialah literasi digital, dengan membentuk pola pikir siswa dengan memberikan pendekatan tersebut menghasilkan pembelajaran tersebut menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan capaian akademik, motivasi, siswa yang lebih aktif. Penelitian oleh Tey et al., (2019) yang mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pilihan karir siswa di STEM, Secara keseluruhan, temuan ini membuktikan bahwa ACC, SN dan PBC memiliki pengaruh statistik yang signifikan terhadap CCI di kalangan siswa sekolah menengah aliran STEM di Malaysia.

Secara keseluruhan dari penelitian yang relevan tersebut, bahwa upaya kebijakan STEM yang telah dirumuskan oleh pemerintah Malaysia dalam rangka menggerakkan serangkaian kelembagaan pendidikannya untuk merealisasikan kebijakan tersebut memberikan kesempatan bagi tenaga pendidik untuk lebih bereksplorasi. Hal ini dapat ditemui dalam berbagai penelitian yang telah dilakukan terhadap siswa sebagai tolak ukur keberhasilan yang telah dicapai sampai dengan saat ini. Penelitian tersebut memberikan manfaat pada berbagai aspek-aspek terikat dalam kependidikan dan di luar kependidikan serta pemangku kepentingan.

Penerapan STEM dalam Pendidikan di negara INDONESIA

Penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dalam pendidikan di Indonesia memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 peserta didik, terutama pada mata pelajaran IPA (Muttaqin, 2023). Dalam kurikulum 2013 lebih menekankan pada pendekatan saintifik tetapi dalam penelitian siwardi menunjukkan pendekatan STEM mampu meningkatkan skill multipresentasi siswa dengan signifikan. Dengan kata lain dalam penerapan kurikulum 2013 di Indonesia (Suwardi, 2021). Akan tetapi, pelaksanaan pembelajaran STEM adalah belum adanya kebijakan/panduan dari pusat hingga sekolah serta kurangnya pemahaman guru yang berkenaan dengan ketercapaian KD, penggabungan KD dan sistem penilaiannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Harahap et al., (2022), temuan menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM berbasis proyek (STEM PjBL) berpengaruh positif terhadap tingkat kreativitas siswa SMK. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa rata-rata pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa mengalami peningkatan yang sangat signifikan setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM PjBL dibandingkan dengan sebelumnya. Melalui uji analisis, ditemukan perbedaan yang signifikan dalam pencapaian kemampuan siswa sebelum dan setelah pembelajaran, menunjukkan bahwa penerapan STEM PjBL yang efektif dapat meningkatkan kreativitas siswa secara signifikan.

Temuan serupa juga ditemukan dalam penelitian oleh (Lou et al., 2017) yang mengeksplorasi kreativitas siswa dalam pembelajaran STEM berbasis proyek yang terdiri dari lima tahap, yaitu persiapan, implementasi, presentasi, evaluasi, dan koreksi. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa pengajaran melalui tahap-tahap tersebut secara menyeluruh dapat meningkatkan kreativitas siswa. Hal ini menguatkan pemahaman bahwa jika pembelajaran STEM dipersiapkan dengan baik, mulai dari tahap persiapan hingga evaluasi dan koreksi, maka kreativitas siswa dapat meningkat secara signifikan.

Terdapat juga penerapan pendekatan ilmiah dalam menginternalisasi nilai-nilai seperti perdamaian dan toleransi dalam praktik pedagogis di Indonesia yang sejalan dengan kesiapan penerimaan pembelajaran dengan pendekatan STEM (Linarsih et al., 2023; Pitaloka et al., 2021). STEM menjadi inovasi pembelajaran diharapkan dapat memainkan peran penting dalam mengatasi masalah-masalah pendidikan di Indonesia (Rosyiddin et al., 2022). Pendekatan matematika realistik Indonesia (PMRI) juga telah diterapkan di Indonesia selama 20 tahun terakhir (Rahmadhani & Wahyuni, 2018). Implementasi sistem informasi manajemen akademik berbasis teknologi informasi juga telah diterapkan untuk meningkatkan mutu pelayanan pembelajaran di SMK di Indonesia (Mayasari et al., 2021). Penerapan kompetensi kewarganegaraan juga telah menjadi bagian integral dari upaya konservasi ekosistem laut di Indonesia (Wadu et al., 2021). Selain itu, gamifikasi juga telah diterapkan dalam pendidikan tinggi di Indonesia, menghasilkan model gamifikasi yang sistemik dan tepat guna hal ini merupakan terobosan dengan pengembangan media pembelajaran melalui gamifikasi tentunya merupakan salah satu aspek STEM yang dapat dikembangkan.

Perbedaan Penerapan STEM dalam Meningkatkan Literasi Teknologi Pendidikan di Negara Malaysia dan Indonesia

Menjadi pembahasan lebih lanjut bahwa di tiap masing-masing negara memiliki karakteristik di dalam penerapan STEM pada pendidikannya. Memuat metode serta kelengkapan sarana prasarana yang bervariasi memberikan dampak yang tentunya berbeda satu dengan lainnya. Pada penerapan STEM di negara Malaysia, strategi telah diusulkan untuk memperkuat penguasaan literasi digital, mempromosikan pendidikan kewarganegaraan digital, dan meningkatkan pemahaman teknologi di kalangan guru dan orangtua (Agir & Mohd Matore, 2022). Selain itu, penerapan pembelajaran berbasis seluler dengan fokus STEM telah diusulkan sebagai pendekatan untuk meningkatkan literasi digital (Nurchahyo & Setyowati, 2021). Penting juga untuk mempertimbangkan pengembangan literasi humanistik, yang melibatkan pengelolaan data dan teknologi dalam konteks sosial, budaya, dan filsafat untuk memberdayakan individu dan meningkatkan kualitas hidup mereka. Lebih lanjut, dalam mengejar pendidikan tinggi yang transformatif di era Industri 4.0, perhatian harus diberikan pada sumber daya manusia, proses organisasional, dan infrastruktur, termasuk teknologi (Tafonao et al., 2021).

Sedangkan dalam konteks Indonesia, pendekatan Social Construction of Technology telah diusulkan untuk teknologi pendidikan, dengan menekankan perlunya menyederhanakan prosedur teknologis agar pendidik dapat menggunakannya secara efektif (Irwanto & Irwansyah, 2020). Oleh karena itu, sintesis dari referensi-referensi ini menunjukkan bahwa implementasi STEM dalam meningkatkan literasi teknologi pendidikan di Malaysia dan Indonesia membutuhkan pendekatan yang multiaspek. Ini mencakup penanganan tantangan yang terkait dengan penggunaan teknologi di kalangan Generasi Z, integrasi literasi dan numerasi, promosi kompetensi literasi digital, dan mempertimbangkan implikasi sosial dan budaya yang lebih luas dari integrasi teknologi. Indonesia penerapan walaupun belum ada penelitian secara khusus, tetapi pembelajaran STEM ini dapat dilaksanakan dengan baik pembelajaran vokasi karena melihat dari berhasilnya diterapkan pada pembelajaran sains dan matematika. Hal ini tentu dapat meningkatkan kualitas lulusan SMK, sehingga pengangguran di Indonesia dapat berkurang (Suwardi, 2021). Kekurangan utama dalam kebijakan dalam kurikulum 13 terkait STEM ialah Selama ini dinas pendidikan belum banyak berperan dalam menyiapkan guru mengadaptasi pembelajaran STEM di sekolah. Dinas Pendidikan belum memiliki pemahaman tentang STEM beserta kriterianya, sehingga belum dapat menilai penerapan dan menganalisis hasil pembelajaran dengan metode STEM. Namun, dinas pendidikan mengungkapkan bahwa pihaknya berkomitmen menjalankan program pembelajaran STEM jika memang nantinya ada panduan resmi dari Kemendikbud.

SIMPULAN

Penerapan STEM di Indonesia dan Malaysia memiliki cirinya sesuai dengan kebutuhan dan kebijakan pemerintahan yang di buat oleh masing-masing negara. Akan tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa salah satu negara tersebut tentunya lebih unggul dalam penerapan STEM dalam pendidikan yang saat ini di persiapkan sebagai perintis Sumber Daya Manusia bermutu yang akan memasuki pasar kerja yang semakin berkembang. Temuan peneliti dalam penelitian studi literatur ini ialah pada saat mengamati secara sekilas di lapangan dimana di negara Malaysia di universitas, sekolah menengah kejuruan, dan di sekolah dasar bahwa penerapan STEM ini sangat di gencarkan oleh para guru kreatif sejalan dengan kebijakan pemerintah yang telah buat meskipun sekolah yaitu sekolah dasar tersebut jauh dari perkotaan. Tentunya di Indonesia terdapat beberapa sekolah dasar yang memiliki kualifikasi yang setara dengan sekolah tersebut, akan tetapi banyak ditemui bahwa sekolah tersebut adalah sekolah swasta berbeda dengan sekolah negeri yang ada di Malaysia. Berbeda dengan sekolah menengah kejuruan (SMK) dengan label swasta di Malaysia yang tidak di support secara finansial oleh pemerintah Malaysia, dalam artian dana yang diperoleh adalah hasil dari usaha sekolah swasta itu sendiri. Jika dibandingkan dengan SMK di Indonesia, tentunya SMK di Indonesia masih diperhatikan secara finansialnya oleh pemerintah lewat dana bos dan dana dukungan lainnya sehingga terdapat beberapa lembaga pendidikan yang mulai menerapkan pendekatan STEM ini. Akan tetapi, di Indonesia sendiri kebijakan terkait

STEM belum di kembangkan lebih lanjut dan masih kurang dalam penerapannya sehingga tujuan jelas dari capaian pendekatan STEM belum sepenuhnya terealisasikan.

Penelitian dengan metode studi literatur ini tentunya memiliki beberapa kekurangan yang di harapkan dapat di kembangkan oleh peneliti lainnya seperti pengkajian lebih luas dan lebih mendalan secara spesifik terkait STEM yang di terapkan dalam pendidikan di Indonesia dan di Malaysia sehingga dapat menentukan titik berat negara yang lebih aktif dan luas dalam pemanfaatan pendekatan STEM di dalam dunia Pendidikan sebagai pencipta masyarakat yang cerdas yang dapat bersaing secara global dan perlunya dibuat format kusus dari awal pengenalan STEM sampai evaluasi untuk mengukur keberhasilan STEM yang diterapkan, serta Kemendikbud diharapkan mampu berkomitmen menjalankan program pembelajaran STEM pada masa mendatang jika memang nantinya ada panduan resmi dari Kemendikbud.

DAFTAR RUJUKAN

- Lestari & Suryani, M. (2018). Metode SLR untuk Mengidentifikasi Isu-Isu dalam Software Engineering. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.33372/stn.v3i1.347>
- Afriana, J., Permasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Agir, N., & Mohd Matore, M. E. @ E. (2022). Literasi dan Kewarganegaraan Digital: Konsep dan Strategi Implementasi dalam Pendidikan di Malaysia. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(3), e001367. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i3.1367>
- Ananingtyas, R. S. A., Sakti, R. E., Hakim, M. H., & Putra, F. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Arduino pada Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Digital. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(1), 178. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.795>
- Chairulli, M., & Rahmi, Y. L. (2022). Capaian Literasi STEM Peserta Didik dalam Pembelajaran Biologi Kelas XI di SMA. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(1), 143–148. <https://doi.org/10.23887/jlls.v5i1.47005>
- Corlu, M. S., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). Introducing STEM Education : Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation FeTeMM E ğitimi ve Alan Öğretmen i Eğitimine Yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74–85.
- Escalona, M. J., Domínguez-Mayo, F. J., García-García, J. A., Sánchez, N., & Ponce, J. (2015). Evaluating Enterprise Content Management Tools in a Real Context. *Journal of Software Engineering and Applications*, 08(08), 431–453. <https://doi.org/10.4236/jsea.2015.88042>
- Harahap, R., Ahmad, N. Q., & Fiteri, R. (2022). Peningkatan Kemampuan Kreativitas Matematis Siswa melalui Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) berbasis Project Based Learning (PjBL). *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 3479–3488. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2621>
- Hastini, L. Y., Chairael, L., & Yan Fitri, M. E. (2021). Analisis Peranan Literasi Teknologi dan Informasi Sebagai Variabel Moderating Dalam Hubungan Openness To Experience, Conscientiousness, Agreeableness, Serta Neuroticism Dengan Perencanaan Karier Pada Generasi Z di Universitas Dharma Andalas. *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 19(2), 69–76. <https://doi.org/10.34010/miu.v19i2.6385>
- Helaluddin. (2018). Analisis Kebutuhan Dalam Redesain Silabus (RPS) Mata Kuliah Bahasa Indonesia. *JURNAL GRAMATIKA: Jurnal Penelitian Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 4(1), 85–103.
- Helaluddin. (2019). Peningkatan Kemampuan Literasi Teknologi dalam Upaya Mengembangkan Inovasi Pendidikan di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pedais*, 1(1), 44–55.
- Idris, R., Govindasamy, P., & Nachiappan, S. (2023). Challenge and Obstacles of STEM

- Education in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(4), 820–828. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i4/16676>
- Irwanto, I., & Irwansyah, I. (2020). Pendekatan Social Construction of Technology untuk Teknologi Pendidikan di Indonesia. *Media Komunikasi FPIPS*, 19(1), 28.
- Keil, R. (2018). Global Suburbanization. In *The Globalizing Cities Reader* (p. 433).
- Lestari, S. (2018). Peran Teknologi dalam Pendidikan di Era Globalisasi. *Edureligia; Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 94–100. <https://doi.org/10.33650/edureligia.v2i2.459>
- Linarsih, A., R. M., Yuniarni, D., & Miranda, D. (2023). Implementasi Pendekatan Saintifik untuk Menginternalisasi Nilai Cinta Damai bagi Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(2), 1745–1753. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i2.3912>
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC 2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387–2404.
- Ludovikus Bomans Wadu, Gultom, A. F., & Wunu, M. R. W. (2021). Penerapan Kompetensi Kewarganegaraan dalam Upaya Konservasi Ekosistem Laut Melalui Keterlibatan Maumere Diver Community. *Jurnal Ilmiah Mimbar Demokrasi*, 20(2), 81–88. <https://doi.org/10.21009/jimd.v20i2.17563>
- Mayasari, A., Supriani, Y., & Arifudin, O. (2021). Implementasi Sistem Informasi Manajemen Akademik Berbasis Teknologi Informasi dalam Meningkatkan Mutu Pelayanan Pembelajaran di SMK. *JHIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(5), 340–345.
- Muhammad Daud, K. (2019). Cabaran guru prasekolah dalam menerapkan Pendidikan Stem. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 9(2), 25–34.
- Mulya, M. A., Zaenul Arif, & Syefudin. (2023). Tinjauan Pustaka Sistematis : Penerapan Metode Gabor Wavelet Pada Computer Vision. *Journal Of Computer Science And Technology (JOCSTEC)*, 1(2), 83–88. <https://doi.org/10.59435/jocstec.v1i2.78>
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nurchahyo, M. A., & Setyowati, D. (2021). Mobile learning bermuatan science, technology, engineering, mathematics (stem) sebagai upaya peningkatan literasi digital. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 10(2), 185–194. <https://doi.org/10.31571/saintek.v10i2.3187>
- Oktaviani, R., Ansoriyah, S., & Oktarini, S. (2023). Peningkatan Daya Baca Masyarakat Melalui Literasi Digital Menggunakan Teknik Pembacaan Sepintas Di Kelurahan Bahagia Kecamatan Babelan Bekasi. *Abdimas Galuh*, 5(1), 346.
- Pitaloka, D. L., Dimiyati, D., & Purwanta, E. (2021). Peran Guru dalam Menanamkan Nilai Toleransi pada Anak Usia Dini di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 1696–1705. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i2.972>
- Rahmadhani, E., & Wahyuni, S. (2018). Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Minat Mahasiswa Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Enginnering, Mathematics). *Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2018*, 01, 129–140.
- Razali, H., Jamaluddin, R., & Kamarudin, N. (2022). Implementing Integrated STEM Teaching in Design and Technology: Teachers' Knowledge and Teaching Practices. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(9), 1500–1514.
- Ren, X. (2018). No Title. In *The Globalizing Cities Reader* (p. 459).
- Rohman, A. (2022). Literasi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di Era Disrupsi. *EUNOIA (Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia)*, 2(1), 40.
- Satriana, A. (2021). Best Practise Meningkatkan Literasi Teknologi Dan Sain Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Pendekatan Stem. *TEACHING: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), 184–193.
- Sethuramah, T., Mohd Matore, M. E. E., & Iksan, Z. (2022). Importance of Assessing Chemistry

- Teacher Competency in Stem Integrated Education in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(3), 372–384.
- Shahari, S., & Phang, F. A. (2023). Multimodal Inquiry Learning Framework in Meaning-Making of The Concept of Force. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(1), 961–967. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i1/16237>
- SINTIAN, M., KITING, R., & WILSON. (2021). Sikap Murid Terhadap Kemahiran Literasi Digital Dalam Pembelajaran Bahasa Kadazandusun Di Sekolah Menengah Sabah, Malaysia [Students Attitude Towards Digital Literacy Skill in Learning Kadazandusun Language At Secondary School, Sabah, Malaysia]. *Muallim Journal of Social Science and Humanities*, 5(1), 19–27. <https://doi.org/10.33306/mjssh/108>
- Sualehi, S. H. (2023). (Some) adults left behind: Digital literacy and the working learner. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2023(179), 67–77.
- Subekt, H., Taufiq, M., Susilo, H., Ibrohim, I., & Suwono, H. (2017). Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi Stem Untuk Menyiapkan Calon Guru Sains Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Review Literatur. *Education and Human Development Journal*, 3(1), 81–90.
- Subramaniam, M. A. (2022). Application of Stem in the Mastery of Mathematics Learning In Primary School. *Journal of Electronics, Computer Networking and Applied Mathematics*, 23, 38–47. <https://doi.org/10.55529/jecnam.23.38.47>
- Sulaiman, F., Rosales, J. J., & Kyung, L. J. (2023). the Effectiveness of the Integrated Stem-Pbl Physics Module on Students' Interest, Sensemaking and Effort. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1), 113–129. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.113>
- Suwardi, S. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>
- Syamsuryadi, B., Faridah, R., Khaeruddin, K., Hermawansyah, H., & Armayanti, A. K. (2021). Penerapan Teknologi Pengolahan Pakan Ternak Itik Dari Limbah Pertanian. *Abdimas Galuh*, 3(2), 535.
- Tafonao, T., Widjaja, F. I., Simanjuntak, M. U., S., D. L., & Sapalakkai, R. S. (2021). Trik dan Tips Meningkatkan Mutu Pendidikan di Era Industri 4.0 dalam Mewujudkan Perguruan Tinggi yang Transformatif. *System Thinking Skills Dalam Upaya Transformasi Pembelajaran Di Era Society 5.0*, 7(4), 1724-1730 (Hal. 1727-1728).
- Tiny Chiu Yuen Tey, Priscilla Moses, & Phaik Kin Cheah. (2019). Human Capital in Stem: The Influence of Attitude, Subjective Norm and Perceived Behavioural Control on Career Choice. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi Jilid 16, 2019, February*, 146–163.
- Wahono, R. S. (2015). A Systematic Literature Review of Software Defect Prediction: Research Trends, Datasets, Methods and Frameworks. *Journal of Software Engineering*, 1(1), 1–16.
- Wann Nurdiana Sari, Pendit Gustanu, Muhamad Suprayitno, Ratna Etriya, & Clarisa Ayu Aprilia. (2022). Penerapan Video Pembelajaran IPA dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Online Kelas V SD N Pulorejo 02. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 5(8), 2795–2800.
- Weng, W., Smk, S., Paul, S., & Osman, K. (2018). Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Pendidikan Stem dan Penguasaan Kemahiran Abad Ke-21. *Politeknik & Kolej Komuniti Journal of Social Sciences and Humanities*, 3, 128–2875.
- Wilma Ngian Anak Belalang &, & Mohd Jasmy Abd Rahman. (2015). Kemahiran Literasi ICT Dalam Kalangan Pelajar Iban Di Luar Bandar Sibu, Sarawak. Isu Dan Cabaran. *Proceeding: 7th International Seminar On Regional Education*, 1, 606–612.
- Zahra Rosyiddin, A. A., Johan, R. C., & Mulyadi, D. (2022). Inovasi Pembelajaran Sebagai Upaya Menyelesaikan Problematika Pendidikan Indonesia. *Inovasi Kurikulum*, 19(1), 44–53. <https://doi.org/10.17509/jik.v19i1.42679>