BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Meta-analisis

Meta-analisis merupakan bentuk penelitian kuantitatif yang mengintegrasikanbeberapa penelitian yang sama untuk mendapatkan gabungan data yang bersifat kuantitatif. Meta-analisis mengkaji beberapa penelitian, mneghitungnya dengan metode statistika lalu mengekstrasi informasi dari banyak data yang dihimpun yang tidak mungkin untuk dilakukan dengan metode penelitian lain (Glass, 1979: 4). Metode meta-analisis dilakukan dengan menganalisis berbagai penelitian dengan tujuan untuk mengakumulasi dan mengintegrasikannya menjadi suatu kesimpulan. Diamati pada prraktiknya meta-analisis adalah studi observasional retrospektif, dimana peneliti merekapitulasi data tanpa melakukan manupulasi eksperimental.

Meta-analisis mengakumulasi berbagai hasil dari penelitian-penelitian terdahulu secara kuantitatif berdasarkan data primer yang didapatkan. Fungsi metode ini yaitu untuk melakukan pembuktian terhadap pengaruh atau efektivitas intervensi berdasarkan fakta, tujuan meta-analisis, implikasi terhadap kajian yang dilakukan, terkait model apa yang digunakan untuk menganalisa data, sensitivitas yang dipakau dan hasil yang dapat disimpulkan (Dahlan et al,. 2012)

Menurut Dahlan (2012: 12) langkah-langkah meta analisis yaitu sebagai berikut :

1. Menemukan topik penelitian yang akan dilakukan
2. Mengakumulasi hasil-hasil dari penelitian sejenis
3. Menelaah laporan penelitian
4. Mencatat semua variabel x amaupun y dan variabel moderator dan angka pada tabel data yang dibutuhkan
5. Menghitung *effect size* masing-masing penelitian dan *effect size* variabel moderator

6. Menganalisis *effect size* variabel moderator pada *effect size*
7. Menarik kesimpulan.

B. Pendekatan STEM, STEAM, STREAM

1. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

Kinerja disebut juga dengan *performance* atau unjuk kerja. Kinerja merupakan kesuksesan seseorang dalam melaksanakan tugas (Lawler & Porter, 1967). Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) dinyatakan bahwa kinerja berarti: 1) sesuatu yang dicapai. 2) prestasi yang diperlihatkan. 3) kemampuan kerja. Pada umumnya kinerja merupakan batasan sebagai kesuksesan atau prestasi seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan.

Pendekatan STEM pertama kali dipopulerkan oleh National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat pada awal tahun 2000-an sebagai strategi untuk mengintegrasikan empat disiplin ilmu secara holistik (Bybee, 2013). STEM bukan sekadar pengajaran sains atau matematika secara terpisah, melainkan sebuah pendekatan interdisipliner di mana konsep-konsep akademis digabungkan dengan konteks dunia nyata.

Secara teoritis, STEM berakar kuat pada Teori Belajar Konstruktivisme yang dipelopori oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky. Dalam pandangan konstruktivis, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, melainkan membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman aktif dan pemecahan masalah (Sanders, 2009). Melalui pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) dan pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning), STEM mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan berinovasi dalam menyelesaikan tantangan global.

Pendekatan Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) telah diterapkan di sejumlah negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang, Finlandia, Australia dan Singapura. STEM yang merupakan inisiatif dari National Science Foundation ini di Amerika Serikat bertujuan untuk

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

menjdaikan keempat bidang dalam STEM menjadi pilihan karir utama bagi peserta didik. Keadaan itu terjadi karena negara tersebut mengalami krisis ilmuan di bidang STEM. Bentuk keseriusan pemerintah Amerika Serikat untuk mengatasi masalah tersebut antara lain dengan mendirikan STEM Educaton dan memberikan bantuan biaya pendidikan pada calon mahapeserta didik yang memilih salah satu bidang STEM (Permanasari, 2016: 29).

Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) berdasarkan definisi STEM diakui sebagai materi diskusi dalam bidang pendidikan, yaitu pendidikan STEM. Tetapi pengertian konkritnya belum dapat dibedakan atau jelas karena STEM dapat didefinisikan secara terpisah berdasarkan empat disiplin ilmu yang terintegrasi dalam STEM maupun diartikan atau didefinisikan secara kesatuan integrasi empat disiplin ilmu dalam STEM. Hanya saja STEM lebih sering didefinisikan sebagai pendidikan STEM terintegrasi dari empat disiplin ilmu(Byee, 2013: 38).

STEM mempunyai suatu tujuan dan pencapaian dalam pendidikan. Tujuan pendidikan bagi semua peserta didik adalah menerapkan dan mempraktikan konten dasar dari STEM pada situasi yang peserta didik temukan. Selain itu, tujuan STEM yaitu peserta didik dapat memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati serta melakukan sains sehingga apabila peserta didik kelak terjun di masyarakat, peserta didik akan mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Byee, 2013: 38).

Pendidikan STEM saat ini secara luas sudah diterima sebagai suatu pendekatan interdisipliner dalam pembelajaran dimana konsep akademik yang rumit diaplikasikan ke dunia nyata, materi atau pelajaran relevan, dan kontekstual. Peseta didik dapat mengaplikasikan sains, teknologi, engineering dan matematika di dalam konteks yang dapat membantu peserta didik

menghubungkan atau mengoneksikan pendidikan di sekolah, komunitas, kerja maupun perusahaan global (Vasquez, 2013: 1).

Penerapan STEM dapat didukung oleh berbagai metode pembelajaran STEM yang bersifat integrative memungkinkan berbagai model pembelajaran dapat digunakan untuk mendukung penerapannya.

Tabel 2. 1. Indikator Science, Technology, Engineering, Mathematics

Science	**Technology**	**Engineering**	**Mathematics**
Mengajukan pertanyaan	Mendefiniskan masalah	Menjadi sadar akan jaringan sistem teknologi dimana masyarakat bergantung (mengandalkan)	Memahami masalah-masalah dan gigih dalam memecahkan masalah
Mengembangkan dan menggunakan model	Mengembangkan dan menggunakan model	Belajar bagaimana menggunakan teknologi sebagaimana yang Tersedia	Menggunakan alat-alat yang tepat secara strategis
Merencanakan dan melakukan investigasi	Merencanakan dan melakukan investigasi	Mengenali bahwa teknologi memainkan peran dalam kemajuan sains dan Teknologi	Menghadirkan ketelitian dan ketepatan
Merencanakan dan melakukan investigasi	Merencanakan dan melakukan investigasi	Membuat keputusan yang tepat terkait teknologi dan merealisasikannya dengan masyarakat dan Lingkungan	Membangun argumen yang layak dan mengkritisi alasan pihak lain
Memadukan argumen yang ada dari bukti-bukti	Mendesain solusi		

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

2. Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)

Pendekatan STEAM merupakan muatan pembelajaran yang menggunakan lima ilmu yakni pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika, secara menyeluruh dan berkaitan satu sama lain sebagai pola pemecahan masalah. Hasil akhir yang diharapkan dari penerapan metode

STEAM adalah peserta didik yang mengambil risiko serius, terlibat dalam pembelajaran pengalaman, bertahan dalam pemecahan masalah, merangkul kolaborasi, dan bekerja melalui proses kreatif. (Amalia, 2021:1223)

Dengan perkembangannya, para inovator dan pendidik menyadari bahwa pendekatan STEM yang terlalu kaku pada sains dan teknologi berisiko mengabaikan sisi kreativitas. Georgette Yakman (2008) kemudian menginisiasi transisi dari STEM menjadi STEAM dengan menyisipkan unsur Arts (Seni/Humaniora).

Unsur Arts dalam STEAM mencakup seni rupa, seni musik, bahasa, dan desain. Penambahan ini didasarkan pada Teori Kecerdasan Majemuk (Multiple Intelligences) dari Howard Gardner, yang menyatakan bahwa potensi kognitif manusia tidak hanya diukur dari kemampuan logis-matematis, tetapi juga spasial, kinetis, dan estetis (Yakman, 2008).

Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dapat didefinisikan sebagai pendekatan pengajaran dimana peserta didik mendemonstrasikan pemikiran secara kritis dan pemecahan masalah secara kreatif di bidang sains, teknologi, teknik, seni dan matematika. STEAM merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang dapat membuat peserta didik dapat terlibat dengan topik interdisipliner untuk mengintegrasikan seni dalam kurikulum sekolah. Istilah STEAM dianggap sebagai penyeimbang ilmu pengetahuan. Pengintegrasian seni dalam STEAM diharapkan mampu membuat pembelajaran lebih bermakna, karena siswa ikut

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

terlibat dalam mewujudkan kompetensi pembelajaran yang harus dicapainya secara nyata dalam bentuk karya (Erba, 2019:18). Karena STEAM dianggap sebagai kunci untuk kemajuan dunia di masa depan. Pendekatan STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika) yang baru-baru ini muncul dalam dunia pendidikan telah berkembang secara pesat. Menurut Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, nilai PISA menunjukkan bahwa tingkat minat belajar dan motivasi peserta didik rendah (Lutfiana,dkk, 2020:9-10). Sejalan dengan hasil ini, Kementerian, Pendidikan, Sains dan Teknologi (MEST) menambahkan aspek arts (seni) ke *Science, Technology,Engineering and Mathematics* (STEM) dan menjadikannya menjadi *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM).

Pendidikan STEAM juga merupakan salah satu proyek utama dalam upaya perencaaan untuk membina dan mendukung sumber daya manusia di bidang sains dan teknologi. STEAM juga merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan Sains, Teknologi, Ilmu, Teknik, Seni dan Matematika yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran di sekolah pada setiap jenjang pendidikan, sebagai pintu masuk untuk membimbing penelitian siswa, diskusi dan kolaborasi, serta berpikir kritis. Science, technology, engineering, arts and mathematics (STEAM) sendiri merupakan transisi dari pendekatan science, technology, engineering, and mathematics (STEM) yang dikembangkan di Amerika Serikat (Kang, 2019:7).

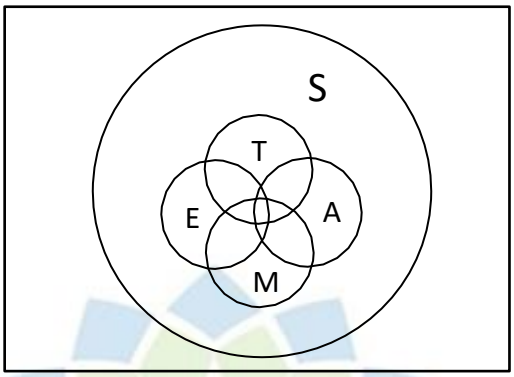
Pendidikan integrasi STEAM tidak hanya mengembangkan konten pengetahuan dibidang sains, teknologi, desain, seni dan matematika, melainkan berupaya untuk menumbuhkan *soft skill* seperti penyelidikan ilmiah, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan literasi sains. Maka dari itu, masyarakat perlu mengetahui pentingnya literasi STEAM. Berikut ini merupakan definisi literasi STEAM (Khairiyah, 2019:13-24 ; Agustina et al,. 2020:284).

a) *Science* (literasi ilmiah) adalah kemampuan dalam menggunakan pegetahuan ilmiah dan proses untuk mempelajari ilmu alam semesta, fakta-fakta, fenomena dan keteraturan yang terjadi didalamnya, serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
b) *Technology* (literasi teknologi) adalah pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru dikembangkan, memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia, serta kemampuan berinovasi untuk memenuhi kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan manusia.
c) *Engineering* (literasi desain) adalah pemahaman bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa atau desain menggunakan tema pelajaran yang berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner)
d) *Arts* (literasi seni) adalah kemampuan berimaginasi, berinovasi dalam menggunakan teknologi, menghasilkan produk, dan berperasaan berkesenian dalam memahami sains.
e) *Mathematics* (literasi matematika) adalah kemampuan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari bagaimana cara bersikap, merumuskan, memecahkan dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda.

Pendekatan STEAM merupakan pendekatan pembelajaran yang dikembangkan dari STEM (Aziza,dkk., 2019:462). Pendekatan STEAM menjadikan aspek science sebagai wadah bagi aspek lainnya yang saling beririsan seperti *technology, engineering, arts and mathematics*.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Untuk skema STEAM yang merupakan pengembangan dari skema STEM dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2. 1. Skema Pendekatan STEAM (Hsu et al,. 2014)

Pendidikan STEM memiliki karakteristik dalam pembelajarannya yaitu dengan mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu seperti sains, teknologi, teknik/rekayasa, dan matematika. Secara umum karakteristik dari STEAM sendiri merupakan sebagai berikut: (1) Mengenalkan konsep pendekatan Saintifik yaitu pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan pengalaman belajar melalui mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. (2) Mengenalkan pembelajaran dengan adanya aspek *Sains, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*. (3) Melibatkan lingkungan alam sebagai media utama untuk mengenalkan pembelajaran yang memiliki unsur STEAM. (4) Kegiatan dikolaborasikan dengan kurikulum serta tema-tema yang sudah diidentifikasi oleh lembaga. (5) Pendekatan ini dilaksanakan dengan kegiatan memanfaatkan bahan yang ada di lingkungan sekitar, dalam bentuk kegiatan pembelajaran yang isi dan media penyampaiannya dikaitkan dengan lingkungan alam, lingkungan sosial, dan lingkungan budaya (Gunawan, 2019:22).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Selain itu, karakteristik dari pembelajaran berpendakatan STEAM pada peserta didik tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana peserta didik memahami konsep-konsep sains dan kaitannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat menyusun pengetahuannya sendiri dalam memecahkan masalah dan mengupayakan berbagai macam solusinya yang mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif (Ariani & Nurhayati, 2019:2313).

Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (STEAM) juga memiliki kelebihan dan kekurangan yang dimiliki. Untuk itu secara umum dapat dikemukakan bahwa kekuatan dalam penerapan pengajaran berbasis masalah antara lain yaitu, peserta didik akan terbiasa menghadapi masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari, memupuk solidaritas sosial dengan terbiasa berdiskusi dengan teman sekelompok dan kelas, semakin mengakrabkan guru dengan siswa, dan ada kemungkinan suatu masalah harus diselesaikan melalui pembelajaran ini (Efwinda, 2021: 449).

Pembelajaran STEAM dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuannya. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh pembelajaran STEAM menurut (Rahardjo, 2019:8-9), antara lain sebagai berikut:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

a. Kelebihan Pendekatan STEAM

1. Pendekatan STEAM menunjukkan hasil yang positif dalam pengetahuan sains siswa.
2. Pendekatan STEAM mengajarkan siswa untuk menyelesaikan masalah secara aktif, kreatif dan inovatif melalui teknologi, melalui
3. teknologi siswa mampu mengkreasikan ide-idenya ke dalam teknologi terkini.
4. Pendekatan STEAM dapat menjembatani konsep yang abstrak secara matematis ke dalam sains, teknologi, inkuiri dan seni, terintegrasinya

seni atau arts ke dalam STEAM akan memupuk kreativitas siswa dalam menciptakan alat belajar yang menyenangkan.

5. Dengan pendekatan STEAM siswa dapat mengaplikasikan hasil pembelajaran yang diperoleh ke dalam kehidupan sehari-hari.

b. Kekurangan Pendekatan STEAM

1. Meskipun pendekatan STEAM semakin populer, penelitian sebelumnya telah mengungkapkan ada beberapa faktor yang menghalangi praktik pendekatan STEAM, antara lain yaitu:
2. Kesiapan guru, seperti yang sering diketahui guru menyatakan bahwa mengajar dengan mengintegrasikan pendekatan STEAM memerlukan lebih banyak pengetahuan.
3. Sebagian guru berpendapat bahwa mereka tidak memiliki waktu untuk dapat mengintegrasikan pendekatan STEAM dalam rencana pembelajaran.
4. Ada kesalahan umum bahwa mengintegrasikan pendekatan STEAM memerlukan material yang mahal dan berteknologi tinggi.

3. Pendekatan STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, and Mathematics)

Pendekatan STREAM bersifat multidispliner karena mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu meliputi: *science, technology, religion, engineering, arts dan mathematics* (Agustina et al., 2020a). Penggabungan lima disiplin ilmu ini kemudian membentuk akronim yaitu dinamakan STREAM. Setiap disiplin ilmu yang menyusun STREAM memiliki kajian yang berbeda.

Perkembangan paling mutakhir dari pendekatan ini adalah STREAM, yang menambahkan komponen *Reading* dan *writing* (Literasi Membaca dan Menulis) ke dalam ekosistem STEAM (Bazler & Sickle, 2017). Penambahan literasi ini dianggap krusial karena kemampuan membaca teks teknis,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

menganalisis data tulisan, dan mengomunikasikan ide secara tertulis merupakan fondasi utama dalam dunia sains modern.

Pendekatan STREAM sangat relevan dengan Teori Literasi Kritis dan Pembelajaran Multiliterasi (Anisimova dkk., 2020). Dalam STREAM, siswa tidak hanya dituntut untuk menciptakan produk berbasis teknologi atau seni, tetapi juga harus mampu: Membaca referensi ilmiah secara kritis, Menyusun laporan penelitian/proyek yang sistematis, Mempresentasikan gagasan mereka secara retoris dan persuasif.

Dengan demikian, STREAM menawarkan kerangka kerja pembelajaran yang paling komprehensif untuk menyiapkan keterampilan abad ke-21. Pendekatan STREAM mengandung kerangka tiga dimensi pembelajaran science yang digagas oleh NGSS (2013). Kerangka tiga dimensi pembelajaran science ini merupakan desain pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan abad 21 (NRC, 2012; NGSS, 2013; Tomovic dkk, 2017; Agustina dkk, 2020a). Kerangka tiga dimensi tersebut meliputi: 1. Praktik *scientific procces* dan *engineering procces*, 2. Konsep lintas bidang (*crosscutting concepts*), 3. Konsep ide inti pada disiplin ilmu (NRC, 2012; NGSS, 2013). Pada praktik scientific procces dan *engineering procces*, menekankan bahwa pembelajaran di desain seperti halnya yang dilakukan para ilmuwan ketika berinquiry membangun suatu teori atau merancang suatu sistem.

Tabel 2. 2. Kajian Disiplin Ilmu Penyusun STREAM (NRC, 2012; Agustina dkk, 2020a)

Bidang	Definisi
Science	Ilmu mengenai alam, meliputi hukum-hukum alam yang mencakup ilmu fisika, kimia, biologi. Mencakup juga perlakukan atau aplikasi dari fakta, prinsip dan konsep yang terkait dengan disiplin ilmu tersebut
Religion	Ilmu mengenai konsep-konsep ketuhanan bagaimana cara mengimani, menghayati dan mensyukuri segala ciptaan Tuhan

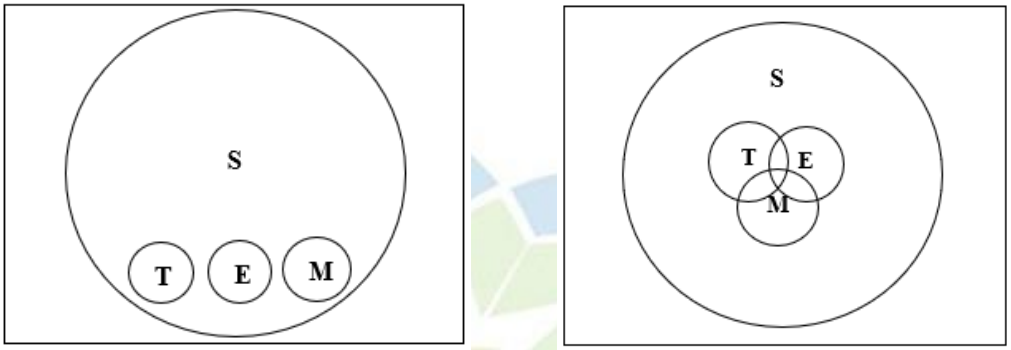
Bidang	Definisi
Technology	Ilmu yang terdiri dari keseluruhan sistem dari manusia atau organisasi, mencakup juga pengetahuan, proses, perangkat yang dapat digunakan untuk membuat produk berteknologi dan bagaimana cara mengoprasikannya
Engineering	Ilmu yang terdiri dari sekumpulan pengetahuan tentang cara mendesain produk dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Engineering dibangun atas konsep science, technology dan mathematics
Arts	Ilmu mengenai cara berestetika dalam kehidupan atau ilmu cara memunculkan keindahan
Mathematics	Ilmu yang mempelajari pola dan hubungan antar bilangan, besaran, bentuk. Mencakup juga teori-teori aritmatics serta matematika terapan

(sumber : (NRC, 2012; Agustina et al,. 2020a)

Telah disebutkan bahwasannya pendekatan STREAM terdiri dari beberapa disiplin ilmu. Perspektif STREAM yang bersifat interdisipliner berkembang dari STEM. Bybee (2013) dan Hsu (2014) menyatakan bahwa pada perspektif STEM, aspek science (S) berperan untuk mewadahi aspek technology (T), engineering (E) dan mathematics (M). Science merupakan sebuah lingkaran besar yang didalamnya melingkupi lingkaran-lingkaran kecil sebagai aspek T, E, M. Namun diantara pendapat keduanya juga terdapat perbedaan. Pada perspektif STEM menurut Bybee (2013) lingkaran aspek T,E,M dalam lingkaran S terpisah satu sama lain sedangkan menurut Hsu (2014) lingkaran aspek T,E,M dalam lingkaran S saling bersinggungan satu sama lain (overlapping). Perspektif STEM menurut Bybee (2013) dan Hsu (2014) dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Perspektif STEM menurut Hsu (2014) paling relevan untuk menggambarkan skema pendekatan STEM karena berkaitan dengan crosscutting-concept pada konten sebagai dimensi pembelajaran science. Pada perspektif STEM menurut Hsu (2014) terjadi singgungan atau tumpang tindih

pada aspek technology, engineering, mathematics dalam lingkup science. Adanya tumpang tindih ini penulis mengindikasikan adanya sinergisasi pada ketiga bidang ilmu tersebut untuk membangun konsep science. Berarti konsep science juga tetap akan beririsan dengan aspek yang dilingkupinya.



(a) (b)

Gambar 2. 2. Perspektif STEM Bybee (2013) (a) dan Hsu (2014) (b)

Pendekatan STREAM mengandung aspek arts (A) yang merupakan perkembangan dari STEAM (Li dkk, 2018; Zubaidah, 2019; Mu'minah & Suryaningsih, 2020). Pada STREAM adanya penambahan aspek arts berkaitan dengan pentingnya pengintegrasian ilmu mengenai seni, keindahan dan estetika dalam kehidupan. Aspek arts bertujuan untuk melatih inovasi dan kreativitas dalam memecahkan permasalahan (Liao, 2016; Oner dkk, 2016). Penambahan aspek arts pada STEM dapat mengembangkan berbagai keterampilan abad 21 (Zubaidah, 2019). Aspek arts penting untuk ditambahkan ke dalam STEM karena berperan penting dalam konsep pemodelan, pengembangan, evaluasi bahkan seni memunculkan kritik (Zubaidah, 2019). Oleh karena itu, jika melihat kehidupan sehari-hari, aspek arts ini penting dalam memunculkan ide, meningkatkan kreativitas dalam menghasilkan produk yang berguna dan memunculkan nilai-nilai keindahan di dalam kehidupan.

Pendekatan STREAM mengandung aspek religion (R) pada ilmu yang diintegrasikan dengan gagasan yang tetap mengacu kepada pendekatan STEMdan STEAM (Agustina dkk, 2019 & 2020a). Penambahan aspek religion ini dianggap penting untuk menunjang berbagai keterampilan abad 21 yang sedang dikembangkan pada saat ini (Natsir, 2013; Agustina dkk, 2022).

Aspek religion menjadi isu yang gencar dibahas pada saat ini untuk ditanamkan kepada siswa karena memberikan pengaruh besar bagi kualitas suatu bangsa (Agustina dkk, 2020b). Oleh karena itu, pentingnya nilai religion ini menjadi pertimbangan penting berkembangnya pendekatan STREAM pada saat ini.

Science merupakan bagian dari STREAM yaitu bagian dari ilmu umum (Agustina dkk, 2020a; Chanifudin & Nuriyati, 2020). Teori-teori *science* bersifat pasti dalam mengungkap berbagai fenomena alam dan berlaku umum bagi siapapun (Chanifudin & Nuriyati, 2020). Sebagai ilmu umum, teori-teori science dihasilkan melalui proses pencarian (Inquiry) oleh ahli-ahli untuk mencari kebenaran tentang alam yang dinamakan metode ilmiah. Science sebagai ilmu umum mengandung nilai-nilai kehidupan. Nilai-nilai dalam science yang memiliki pengaruh besar bagi kehidupan salah satunya adalah nilai agama (Religion) (Yudianto, 2009). Agama / religion / din diartikan sebagai bentuk keimanan yang diwujudkan dalam bentuk peribadatan terhadap Zat yang maha mutlak (Ahmadiy, 2016).

Nilai religion dapat diaktualisasikan dalam bentuk mengingat kebesaran Tuhan Yang Maha Esa dengan cara mengamati, merenungi dan mensyukuri segala hal yang ada di muka bumi (Yudianto, 2009; Baharuddin & Wahyuni, 2015).

Science dan agama merupakan satu kesatuan yang utuh dan tidak bisa dipisahkan (Natsir, 2013; Chanifudin & Nuriyati, 2020). Teori-teori yang membangun *science* tidak akan bertentangan dengan prinsip-prinsip agama sehingga agama harus dijadikan landasan dalam mengkontruksi pengetahuan

science (Yudianto, 2009; Natsir, 2013). Pentingnya nilai religion dalam kehidupan (science) berkaitan juga dengan tugas manusia sebagai kaffah dan khalifah di muka bumi (Ahmadiy, 2016). Manusia sebagai kaffah memiliki tugas untuk menyeru kepada kebaikan yang ditujukan sepenuhnya kepada Tuhan sedangkan manusia sebagai khalifah memiliki makna bahwa manusia merupakan makhluk yang bertanggung jawab atas segala sesuatu yang ada di muka bumi (Ilyas, 2016).

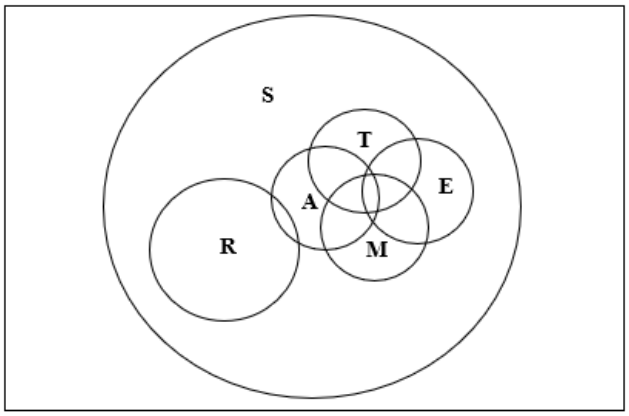
Kurikulum pendidikan Indonesia menekankan aspek religion melalui KI 1 yang termuat pada kurikulum pendidikan dasar sampai menengah (Kemendikbud, 2013). Aspek KI 1 meliputi perilaku untuk menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya untuk dilakukan oleh siswa (Kemendikbud, 2013; Permendikbud, 2018). Peserta didik dalam pembelajaran, selain dapat memahami konten ilmu pengetahuannya juga dapat menghubungkan dengan nilai-nilai agama yang dianutnya. Aspek spiritual dalam pendidikan juga tercantum dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3 dan Pasal 36 ayat 3. Disitu tercantum bahwasannya penyelenggaraan pembelajaran berfungsi untuk membentuk watak dan karakter peserta didik melalui kurikulum berbasis peningkatan iman dan taqwa. Berdasarkan hal tersebut pendekatan STREAM dapat merealisasikan tuntutan kurikulum 2013 karena menekankan aspek religion.

Skema pendekatan STREAM berkembang dari perspektif STEM menurut Hsu (2014) (Agustina dkk, 2020a). Menurut Agustina dkk (2020a) pada skema pendekatan STREAM, science merupakan aspek yang melingkupi *technology, religion, engineering, arts* dan *mathematics*. *Science* diilustrasikan sebagai lingkaran besar yang mewadahi lingkaran T, R, E, A, M. Skema pendekatan STREAM dapat dilihat pada Gambar 2.3. Berdasarkan Gambar 2.3, lingkaran T, E, A, M saling bersinggungan di dalam lingkaran science yang menunjukan adanya keterkaitan. Lingkaran R bersinggungan dengan A. Hal ini menunjukan adanya keterkaitan erat antara religion dengan

arts. Seni (arts) mengandung ekspresi keindahan (Shihab, 2014). Ekspersi keindahan tersebut meliputi keindahan tentang alam, kehidupan dan manusia yang sejalan dengan nilai-nilai agama (Shihab, 2014).

Arts merupakan salah satu aspek penting dalam aktualisasi dari penerapan technology (Simatupang, 2010). Berarti mengembangkan suatu pengetahuan yang disertai jiwa berkesenian secara tidak langsung telah sejalan dengan nilai-nilai agama.

Aspek religion pada perspektif STREAM dapat menggunakan rumusan KI 1 dalam kurikulum 2013 (Agustina dkk, 2020a). Jika mengacu pada skema STREAM pada Gambar 2.3, science sebagai aspek yang melingkupi ilmu lain harus menjadi landasan untuk dapat menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Pemahaman terhadap konten science dapat menjadi utuh karena diiringi dengan bentuk pengalaman terhadap ajaran-ajaran agama.



Gambar 2. 3. Skema Pendekatan STREAM (Agustina dkk, 2020a)

STREAM merupakan pendekatan pembelajaran yang bersifat kontekstual dimana berorientasi pada isu-isu permasalaham di lingkungan sekitar (Suwarma, 2014; Agustina dkk, 2020a; Widodo, 2021). Isu-isu permasalahan tersebut dapat diselesaikan melalui langkah-langkah pendekatan STREAM yang mengacu pada STEM (Agustina dkk, 2019).

Langkah-langkah yang digunakan pada pendekatan STEM memadukan antara *scientific process* (metode ilmiah) dan *engineering process* (proses rekayasa) (Suwarma, 2014; Anwari dkk, 2015; Agustina dkk, 2020a). Antara scientific process dengan engineering process memiliki perbedaan tahapan (Sciencebuddies, 2014).

Pendekatan STREAM berorientasi terhadap asesmen kinerja *(performance assessment)* seperti halnya STEM (Anwari dkk, 2015; Agustina dkk, 2018a,2018b,2019). Asesmen kinerja merupakan bentuk penilaian yang dapat digunakan untuk menilai produk, proses atau keduanya (Wulan, 2018). Asesmen kinerja merupakan hal penting dalam pembelajaran science untuk mengembangkan keterampilan siswa dan meningkatkan kebiasaan berfikir (Yakob dkk, 2021).

Berdasarkan hal tersebut penggunaan asesmen kinerja sangat relevan dengan kondisi pendidikan di abad 21 (Wulan, 2018). Produk yang dihasilkan pada STREAM merupakan model yang digunakan untuk memecahkan masalah yang ditemukan dimana dihasilkan melalui empat tahapan STREAM yang memadukan scientific process dan engineering process. Pembuatan produk sebagai asesmen kinerja dapat dipandu oleh adanya task kinerja (Wulan, 2018) dan dinilai melalui rubrik penyekoran (Agustina dkk, 2019).

Task kinerja ini berisikan panduan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kinerja dalam menghasilkan produk untuk selanjutnya akan dilakukan asesmen. Berarti pada pendekatan STREAM menekankan adanya penggunaan task kinerja dan rubrik penyekoran. Penerapan asesmen kinerja pada pendekatan STREAM telah berhasil dilakukan pada saat ini dalam pembuatan kompos (Agustina dkk, 2017), akuaponik (Agustina dkk, 2018b), nata de soya dan pestisida (Agustina dkk, 2020c) di jenjang perguruan tinggi.

Pendekatan STREAM dapat dijadikan acuan baru dalam dunia pendidikan untuk membelajarkan konsep-konsep ilmu science atau yang lainnya. Guru dituntut untuk dapat inovatif dalam mendesain pembelajaran

agar lebih menarik. Beberapa penelitian telah menunjukan bahwasanya pendekatan STREAM, STEM dan STEAM dapat meningkatkan aspek berfikir. Penelitian mengenai STEM dan STEAM telah dilakukan di Indonesia dan luar negeri dari tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Hal ini menunjukan bahwa pendekatan STREAM ini penting untuk membekalkan berbagai keterampilan yang dapat menunjang tantangan abad 21.

Pendekatan STREAM sebagai inovasi baru dalam pendidikan abad 21 memiliki beberapa kelebihan. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pendekatan STREAM yang berkembang dari STEM dapat mengembangkan beberapa aspek berfikir seperti: berfikir kritis, kreativitas, berfikir sistem, literasi sains, berkomunikasi, hasil belajar, berifkir ilmiah dan lain-lain. Tentunya aspek-aspek berfikir tersebut dibutuhkan dalam proses pembelajaran khususnya pada Biologi. Pendekatan STREAM terbukti dapat mengembangkan beberapa aspek berfikir karena pembelajaran ini memberikan wahana kepada siswa untuk belajar dari permasalahan yang ada di sekitarnya untuk dapat menuangkan ide, gagasan dan solusi yang melatih keterampilan berfikir (Suwarma, 2014; Zubaidah, 2016; Hadinugrahaningsih dkk, 2017). Pendekatan STREAM dapat menjadi sarana untuk mengembangkan suatu konsep bidang ilmu tertentu untuk dilihat sudut pandangnya dari bidang ilmu lain (Hadinugrahaningsih dkk, 2017). Hal ini dapat memberikan kesempatan untuk memperluas berkembangnya ilmu pengetahuan pada saat ini. Pendekatan STREAM dapat menjadi sarana untuk mengembangkan berbagai potensi yang terdapat di berbagai daerah (Agustina dkk, 2019). Hal ini berkaitan dengan bahwasannya permasalahan yang ada di sekitar siswa itu dapat dijadikan sebagai sarana belajar untuk memecahkan permasalahan yang ada.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Tabel 2. 3. Perbandingan Pendekatan STEM, STEAM, dan STREAM

Aspek	STEM	STEAM	STREAM
Fokus Utama	Integrasi Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika.	Integrasi STEM ditambah aspek Kreativitas dan Estetika (Arts).	Integrasi STEAM ditambah Kemampuan nilai keagamaan (Religion).
Landasan Teori	Konstruktivisme (Piaget & Vygotsky).	Konstruktivisme & Kecerdasan Majemuk (Gardner).	Konstruktivisme, Kecerdasan Majemuk, & Multiliterasi.
Output Siswa	Solusi teknis dan analitis terhadap masalah nyata.	Solusi teknis yang kreatif, inovatif, dan berpusat pada manusia.	Solusi kreatif yang didukung oleh komunikasi dan dokumentasi literasi yang kuat.

Sumber: Data diolah oleh peneliti (2026) disintesis dari Yakman (2008), Bybee (2013), dan Bazler & Van Sickle (2017).

C. Hasil Belajar Biologi

Mengartikan hasil belajar adalah perubahan. Maksud dari perubahan adalah belajar merupakan bentuk usaha untuk merubah tingkah laku individu pada arah yang baik secarawawasan pengetahuan, perilaku, dan sikap. Belajar membawa individu yang belajar menuju arah perubahan. Perubahan tidak melulu berkaitan dengan kognitis saja tetapi juga kemahiran, keterampilan, kecakapan sikap,aktualisasi, minat, perilaku, dan adaftasi. Belajar adalah proses jiwa raga untuk berkembang dan menjadi pribadi manusia yang berbudidan seutuhnya (Bungalangan, 2020:191). Belajar berkaitan dengan unsur cipta, rasa dan karsa, ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Komponen tersebut salingberkaitan sehingga dapat mempengaruhi siswa secara bervariasi pada setiap aktifitas belajar mempunyai kekompleksan dan profil yang unik. Masing-masing profil dan

kekompleksan tersebut di khususkan pada tujuan belajar yang berbeda (Sadiman, 2012: 11).

Hasil belajar adalah tindakan untuk mengavaluasi agar dapat mengungkap ranah proses berpikir (*cognitive domain*) dan aspek-aspek lainnya seperti aspek afektif (*affective domain*) dan aspek keterampilan (*psychomotor domain*) pada setiap individu. Hal ini menyatakan secara holistik melalui hasil belajar dapat mengetahu pencapaian yang telah dikukan siswa setelah pembelajaran dilakukan (Sudijono, 2012: 32). Hasil belajar merupakan suatu pola perilaku, nilai, perhatian, sikap, kemahiran, dan apresiasi yang dilakukan oleh guru kepada siswa (Suprijono, 2012: 5). Hasil belajar sebagai objek evaluasi siswa dikelas atas keterampilan yang mereka peroleh setelah mengikuti kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran tertentu (Supratiknya, 2012: 5). Menurut Howard Kingsleyhasil belajar dibagi menjadi tiga jenis yaitu: (1) Keterampilan dan kemahiran; (2) Pengetahuan dan definisi; dan (3) Sikap dan kemauan. Pendapat Horward Kingsley ini menyatakan bahwasemua proses dari belajar menghasilkan hasil tersebut. Hasil belajar menjadi bagian dari siswa dan akan terus melekat selama proses pembelajaran dilakukan (Sudjana, 2005: 85).

Terdapat tiga jenis dan indikator hasil belajar diantaranya sebagai berikut: (1) Aspek kognitif (Menunjukan, menyebutkan, menjelaskan, memberikan contoh, mendefinisikan, menyimpulkan dan menilai). (2) Aspek Afektif (menunjukan sikap menerima/menolah, partisipasi, mengakui, meyakini dan mengimplementasikan ke kehidupan sehari-hari). (3) Aspek Psikomotor (kecakapan mengkoordinasikan gerak anggota badan, Kefasihan dalam melafalkan/mengucapkan dan kecakapan membuat mimik dam gerakan jasmani) (Syah, 2011: 39-40).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

D. Teori-Teori Hasil Belajar Melandasi Pendekatan STEM, STEAM, dan STREAM

Landasan teoretis mengenai hasil belajar dalam konteks pendekatan interdisipliner baik *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM), maupun *Science, Technology, Engineering, Religion, Arts, and Mathematics* (STREAM) berakar pada transformasi epistemologis dari model pembelajaran behavioristik yang pasif menuju model konstruktivis-transformatif yang aktif dan holistik. Integrasi berbagai disiplin ilmu ini memfasilitasi terjadinya restrukturisasi kognitif, afektif, psikomotorik, serta spiritual peserta didik melalui pemecahan masalah dunia nyata.

Secara akademis, efektivitas variasi effect size intervensi ini terhadap capaian hasil belajar dapat dijelaskan melalui beberapa teori belajar utama sebagai berikut:

1. Teori Belajar Konstruktivisme Kognitif (Jean Piaget)

Teori Konstruktivisme Piaget menegaskan bahwa pengetahuan tidak dipindahkan secara pasif dari pendidik ke peserta didik, melainkan dibangun secara aktif melalui proses adaptasi kognitif yang melibatkan asimilasi dan akomodasi. Ketika pendekatan STEM diterapkan, peserta didik dihadapkan pada tantangan rekayasa (engineering design) atau fenomena ilmiah (science) yang memicu situasi disekuilibrium kognitif. Untuk memecahkan masalah tersebut, peserta didik harus melakukan reorganisasi skema mental mereka melalui investigasi terstruktur. Hasil belajar kognitif—seperti peningkatan kemampuan berpikir kritis dan analitis—terjadi sebagai manifestasi keberhasilan peserta didik dalam mencapai tahap ekuilibrium baru setelah mengintegrasikan konsep sains abstrak dengan solusi teknologi praktis (Suhendra & Jupri, 2022).

2. Teori Konstruktivisme Sosial (Lev Vygotsky)

Vygotsky menekankan bahwa perkembangan kognitif tingkat tinggi terjadi melalui interaksi sosial dan kolaborasi dalam Zone of Proximal Development (ZPD). Pendekatan STEM, STEAM, dan STREAM secara inheren menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) atau berbasis masalah (Problem-Based Learning) yang mewajibkan adanya kerja kelompok dan komunikasi sains. Melalui penyediaan perancah (scaffolding) baik dari pendidik maupun negosiasi makna antaranggota kelompok saat merancang produk, peserta didik mampu melampaui batas kemampuan aktual mereka secara mandiri. Akibatnya, internalisasi pengetahuan sosial ini berdampak langsung pada penguatan hasil belajar psikomotorik dan afektif, seperti keterampilan kolaborasi, literasi sains, dan kemampuan mengomunikasikan ide-ide kompleks (Margot & Kettler, 2021).

3. Teori Kecerdasan Majemuk / Multiple Intelligences (Howard Gardner)

Transisi paradigmatik dari STEM menjadi STEAM terjadi karena adanya kesadaran bahwa proses kognitif yang kaku berisiko mengabaikan potensi kreativitas estetis peserta didik. Teori Kecerdasan Majemuk Gardner menyediakan landasan filosofis yang kokoh bagi aspek Arts (Seni) dalam STEAM. Teori ini menyatakan bahwa kecerdasan manusia bersifat multidimensional, tidak terbatas pada kecerdasan logis-matematis dan linguistik saja, melainkan mencakup kecerdasan spasial, kinestetik, dan estetis. Pengintegrasian unsur seni ke dalam struktur sains memberikan stimulasi seimbang antara hemisfer otak kiri (analitis-logis) dan otak kanan (kreatif-intuitif). Proses desain, visualisasi produk, dan ekspresi artistik dalam menyelesaikan proyek biologi terbukti menurunkan beban kognitif (cognitive load) sekaligus meningkatkan hasil belajar dalam aspek berpikir kreatif dan orisinalitas pemecahan masalah (Khairiyah & Zainuddin, 2023).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

4. Teori Pembelajaran Bermakna / Meaningful Learning (David Ausubel)

Menurut Ausubel, pembelajaran bermakna terjadi apabila informasi baru yang diterima peserta didik dapat dikaitkan secara logis dengan struktur kognitif (konsep relevan) yang telah mereka miliki sebelumnya. Pendekatan STEM/STEAM menjamin kebermaknaan ini dengan cara mengontekstualisasikan materi biologi normatif (misalnya ekosistem atau pencemaran lingkungan) ke dalam realitas aplikasi teknologi dan rekayasa di masyarakat. Ketika peserta didik melihat relevansi langsung antara materi ilmiah yang dipelajari di kelas dengan pemecahan masalah riil di lingkungan sekitar, retensi memori terhadap konsep tersebut menjadi jauh lebih kuat. Hasil belajar yang diperoleh bukan sekadar hafalan jangka pendek (*rote learning*), melainkan penguasaan konsep yang mendalam (*deep learning)* yang terefleksi pada tingginya nilai capaian akademis pasca-intervensi (*posttest*) (Rahmawati et al., 2024).

5. Teori Holisme Religius-Spiritual (Kaitan khusus dengan Aspek Religion dalam STREAM)

Pengembangan teoretis dari STEAM menjadi STREAM melibatkan penambahan aspek Religion (Agama/Spiritualitas) sebagai kompas etis dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Teori belajar holistik memandang peserta didik sebagai satu kesatuan utuh yang mencakup dimensi intelektual, emosional, dan spiritual. Dalam perspektif kurikulum di Indonesia, integrasi nilai spiritual ini sejalan dengan aktualisasi Kompetensi Inti 1 (KI-1).

Ketika sains-biologi diintegrasikan dengan perspektif teologis (misalnya mengkaji keteraturan ciptaan Tuhan pada materi sistem organ atau tanggung jawab moral menjaga ekosistem), hasil belajar afektif peserta didik mengalami eskalasi substansial. Pembelajaran menjadi lebih transenden, menumbuhkan kompetensi budaya, serta membentuk kepekaan moralitas etis

dalam memanfaatkan produk teknologi. Efektivitas holistik ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pembentukan karakter unggul peserta didik abad ke-21 (Hidayat et al., 2025).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG