



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Dr. Pratiwi Kartika Sari, M.Pd | Dendi Wijaya Saputra, M.Pd | Dr. Farihen, M.Ag | Dr. Widia Winata, M.Pd

STEAM

Sains, Teknologi, Engineering, Art and Mathematics



STEAM

Sains, Teknologi, Engineering, Art and Mathematics

Penulis:

Dr. Pratiwi Kartika Sari, M.Pd
Dendi Wijaya Saputra, M.Pd
Dr. Farihen, M.Ag
Dr. Widia Wlnata, M.Pd

Penerbit:

UMJ Press



ISBN:

Editor :

Penyunting :

Desain Sampul dan Tata letak : Raimon Well

Redaksi :

JL. Ahmad Dahlan
Ciputat, Tangerang
Telp. (021) 7442028
Fax. (021) 7442330
Email: fip@umj.ac.id

Cetakan pertama Juli 2021

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas rahmat Allah Subhanahu wata'ala, modul Pendidikan Lingkungan Hidup berbasis Case Method telah berhasil penulis selesaikan. Modul ini disusun untuk dapat dipergunakan oleh mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan.

Modul ini berisikan informasi penting untuk calon guru, guru dan praktisi pendidikan dalam proses pembelajaran Pendidikan guru Sekolah Dasar di SD. Modul ini disajikan dengan sederhana bersama kegiatan-kegiatan yang dapat mengasah kemampuan mahasiswa atau calon guru. Struktur modul ini terbagi menjadi 5 bahan ajar dan 17 kegiatan belajar pembahasan yang terkait, yaitu Konsep Pembelajaran STEAM; Pengertian Pembelajaran STEAM; Prinsip Pembelajaran STEAM; Tujuan Pembelajaran STEAM ; Sejarah Pembelajaran STEAM ; Sejarah Pembelajaran STEAM ; Filosofi Pembelajaran STEAM; Urgensi Pembelajaran STEAM ; Manfaat Pembelajaran STEAM ; Pentingnya Pembelajaran STEAM ; Peluang Inovasi STEAM; Tantangan Pembelajaran STEAM ; Metode Pembelajaran STEAM ; Tahapan Pembelajaran STEAM; Strategi Mempromosikan Pembelajaran STEAM ; Pembelajaran STEAM Berbasis Proyek, Project Based Learning ; Penerapan Project Based Learning ; Faktor-faktor yang Memfasilitasi Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek ; Evaluasi Project Based Learning ; Implementasi Pembelajaran STEAM; Implementasi Pembelajaran STEAM.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana hibah Program Kompetisi Kampus Merdeka (PKKM) Tahun 2021. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta, Dr. Ma'mun Murod, M.Si. yang telah memberikan motivasi dalam penyusunan modul;
Ketua LP3 UMJ, Dr. Herwina Bahar, MA., yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam proses pelaksanaan PKK M prodi PGSD FIP UMJ;
Dekan Ilmu Pendidikan, Dr. Iswan, M.Si., yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan modul;
Rekan sejawat Fakultas Ilmu Pendidikan, yang senantiasa memberikan dukungan, teman berdiskusi selama penyusunan modul ini.

Kesempurnaan hanya milik Allah Subhanahu wata'ala, penulis yakini modul ini masih memiliki kekurangan. Untuk itu kami mohon masukan yang membangun dalam melengkapi modul ini. Semoga modul ini memberikan banyak manfaat bagi mahasiswa PGSD, calon guru, guru dan praktisi pendidikan dalam memberikan pembelajaran di Sekolah Dasar.

Jakarta, Juli 2021

Tim Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR.....	i
BAHAN BELAJAR 1: KONSEP PEMBELAJARAN STEAM	
Pendahuluan.....	1
A. Tujuan Pembelajaran.....	4
B. sub CPMK.....	4
C. Deskripsi Singkat Materi	4
D. Petunjuk Penggunaan Modul (jika diperlukan).....	4
E. Kegiatan Belajar.....	6
1. Pengertian Pembelajaran STEAM.....	6
2. Prinsip Pembelajaran STEAM.....	17
3. Tujuan Pembelajaran STEAM.....	24
Kegiatan Belajar 1: Pengertian Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	6
B. Rangkuman.....	14
C. Penugasan Mandiri	15
Kegiatan Belajar 2: Prinsip Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	17
B. Rangkuman.....	21
C. Penugasan Mandiri	23
Kegiatan Belajar 3: Tujuan Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	24
B. Rangkuman.....	32
C. Penugasan Mandiri	33
Latihan Soal dan jawaban.....	33
Glosarium	37

BAHAN BELAJAR 2: SEJARAH PEMBELAJARAN STEAM

Pendahuluan.....	40
A. Tujuan Pembelajaran.....	42
B. sub CPMK.....	42
C. Deskripsi Singkat Materi	42
D. Kegiatan Belajar	43
1. Sejarah Pembelajaran STEAM	43
2. Filosofi Pembelajaran STEAM.....	56
 Kegiatan Belajar 1: Sejarah Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	43
B. Rangkuman.....	52
C. Penugasan Mandiri	54
D. Latihan Soal dan jawaban	55
 Kegiatan Belajar 2: Filosofi Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	56
B. Rangkuman.....	63
C. Penugasan Mandiri	66
D. Latihan Soal dan jawaban	66
 Glosarium	 71

BAHAN BELAJAR 3 : URGENSI PEMBELAJARAN STEAM

Pendahuluan.....	74
A. Tujuan Pembelajaran.....	77
B. sub CPMK.....	77
C. Deskripsi Singkat Materi	77
D. Kegiatan Belajar.....	78
1. Manfaat Pembelajaran STEAM	82
2. Pentingnya Pembelajaran STEAM	84
3. Peluang Inovasi STEAM.....	88
4. Tantangan Pembelajaran STEAM.....	94

Kegiatan Belajar 1: Manfaat Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	78
B. Rangkuman.....	82
C. Penugasan Mandiri	83
Kegiatan Belajar 2: Pentingnya Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	84
B. Rangkuman.....	86
C. Penugasan Mandiri	87
Kegiatan Belajar 3: Peluang Inovasi STEAM	
A. Uraian Materi.....	88
B. Rangkuman.....	92
C. Penugasan Mandiri	93
Kegiatan Belajar 4: Tantangan Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	94
B. Rangkuman.....	99
C. Penugasan Mandiri	101
D. Latihan Soal dan jawaban	101
Glosarium	105

BAHAN BELAJAR 4 : METODE PEMBELAJARAN STEAM

Pendahuluan.....	110
A. Tujuan Pembelajaran.....	112
B. sub CPMK.....	112
C. Deskripsi Singkat Materi	112
D. Kegiatan Belajar.....	113
1. Tahapan Pembelajaran STEAM	115
2. Strategi Mempromosikan Pembelajaran STEAM	116
3. Pembelajaran STEAM Berbasis Proyek.....	118
4. Project Based Learning.....	122
5. Penerapan Project Based Learning	128
6. Faktor-faktor yang Memfasilitasi Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek133.....	
7. Evaluasi Project Based Learning.....	140

Kegiatan Belajar 1 : Tahapan Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	113
B. Rangkuman.....	115
C. Penugasan Mandiri	115
Kegiatan Belajar 2 : Strategi Mempromosikan Pembelajaran STEAM	
A. Uraian Materi.....	116
B. Rangkuman.....	117
C. Penugasan Mandiri	117
Kegiatan Belajar 3 : Pembelajaran STEAM Berbasis Proyek	
A. Uraian Materi.....	118
B. Rangkuman.....	121
C. Penugasan Mandiri	121
Kegiatan Belajar 4 : Project Based Learning	
A. Uraian Materi.....	122
B. Rangkuman.....	127
C. Penugasan Mandiri	127
Kegiatan Belajar 5 : Penerapan Project Based Learning	
A. Uraian Materi.....	128
B. Rangkuman.....	132
C. Penugasan Mandiri	132
Kegiatan Belajar 6 : Faktor-faktor yang Memfasilitasi Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Proyek	
A. Uraian Materi.....	133
B. Rangkuman.....	138
C. Penugasan Mandiri	139
Kegiatan Belajar 7 : Evaluasi Project Based Learning	
A. Uraian Materi.....	140
B. Rangkuman.....	145
C. Penugasan Mandiri	146
D. Latihan Soal dan jawaban	146
Glosarium	152

Bahan Belajar 5 : Implementasi Pembelajaran STEAM

Pendahuluan.....	155
A. Tujuan Pembelajaran.....	156
B. sub CPMK.....	156
C. Deskripsi Singkat Materi	156
D. Kegiatan Belajar.....	158
1. Implementasi Pembelajaran STEAM	158

Kegiatan Belajar 1 : Implementasi Pembelajaran STEAM

A. Uraian Materi.....	158
B. Rangkuman.....	162
C. Penugasan Mandiri	163
D. Latihan Soal dan jawaban	163

Glossarium	177
------------------	-----

Daftar Pustaka.....	178
---------------------	-----



Bahan Belajar 1

KONSEP

PEMBELAJARAN STEAM

(Science, Technology, Engineering Art And Mathematics)

PENDAHULUAN

Dalam bahan belajar 1 kegiatan belajar 1, 2 dan 3 ini, Saudara Mahasiswa akan mengkaji pengertian, tujuan, pembelajaran inovatif STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). Saudara juga akan mengkaji prinsip-prinsip apa saja yang sebaiknya dipertimbangkan dalam menerapkan pembelajaran STEAM, dan tantangan apa saja yang selama ini dihadapi para guru saat menerapkan pembelajaran STEAM.

Ada banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM. Salah satu model yang sering digunakan guru adalah model pembelajaran Project Based Learning. Oleh karena itu pada modul ini, Saudara juga akan diajak mempelajari bagaimana langkah penerapan model tersebut secara operasional ke dalam pembelajaran STEAM. Untuk memudahkan Anda dalam memahami penerapan pembelajaran STEAM, dalam modul ini juga akan diberikan contoh terkait desain pembelajaran STEAM menggunakan model Project Based Learning

Saudara mahasiswa, perlu Anda ketahui bahwa pentingnya penerapan pembelajaran STEAM di berbagai level pendidikan bermula dari tantangan dunia kerja di abad 21 ini yang membutuhkan kualitas sumber daya manusia di bidang STEAM. Pekerjaan-pekerjaan saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan pemahaman dan keterampilan di bidang STEAM mulai dari memahami diagnosis medis, mengevaluasi perkembangan gaya hidup dan

lingkungan, hingga mengelola kegiatan sehari-hari dengan beragam aplikasi berbasis komputer. Dalam bidang seni misalnya, pekerjaan seperti membuat alat musik juga perlu menerapkan STEAM agar dapat menghasilkan alat musik sesuai yang diharapkan. Pembuat alat musik perlu menguasai sains agar dapat menghasilkan alat musik yang berirama; perlu menguasai teknologi tentang cara membuat alat musik; perlu menguasai teknik mengatur tangga nada; perlu menguasai seni keindahan musik untuk dapat menghasilkan tangga nada yang benar; dan perlu menguasai matematika untuk dapat menghitung harga material sebuah alat musik. Saudara Mahasiswa, seiring dengan perkembangan jaman, tren kehidupan masyarakat pun berkembang menuju ke tingkatan STEAM yang lebih tinggi.

Pembelajaran STEAM ini dikaji dengan tujuan; Saudara mahasiswa sebagai guru nantinya akan dapat menggunakan pendekatan pedagogi yang mampu memadukan ilmu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang sesuai tantangan dunia kerja di abad 21. Dengan menguasai pembelajaran inovatif STEAM diharapkan Saudara mahasiswa sebagai guru akan mampu menghantarkan peserta didik untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif sesuai tuntutan dunia kerja abad 21. Dengan demikian, kualitas proses pembelajaran yang Saudara mahasiswa lakukan nantinya dapat terus ditingkatkan sesuai tuntutan perkembangan zaman.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari keseluruhan materi pada Bahan belajar 1 Kegiatan Belajar 1 dan 2 Modul ini, Saudara mahasiswa diharapkan dapat menerapkan pembelajaran STEAM sesuai dengan konsep dan prinsip pembelajaran dengan tepat.

B. Sub Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dalam KB 1 modul 3 ini, secara lebih rinci diharapkan Saudara mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian pembelajaran STEAM
Menjelaskan prinsip-prinsip pembelajaran STEAM

C. Pokok-pokok Materi

1. Pengertian pembelajaran STEAM
Prinsip-prinsip pembelajaran STEAM

D. Petunjuk penggunaan modul

Saudara mahasiswa, supaya Anda dapat memahami kegiatan belajar 1 dengan baik serta mencapai capaian pembelajaran yang diharapkan, perhatikanlah petunjuk belajar berikut:

1. Pelajarilah isi modul dengan sungguh-sungguh. Jika ada uraian materi yang belum dapat dimengerti maka tanyakan kepada tutor.
2. Supaya belajar Saudara dapat terarah, bacalah dengan seksama apa capaian dan sub capaian pembelajaran kegiatan belajar yang dipelajari.
3. Tandailah bagian-bagian materi yang Saudara anggap penting.
4. Pahami tugas yang harus didiskusikan dengan teman-temanmu pada bagian forum diskusi. Gunakan pengetahuan dan pengalaman Saudara sebelumnya untuk mendiskusikan penyelesaian masalah yang diberikan dalam forum diskusi tersebut.
5. Baca bagian rangkuman materi untuk lebih memahami substansi materi dari materi kegiatan belajar yang sudah Saudara pelajari dan diskusikan.
6. Kerjakan tes formatif dengan sungguh-sungguh dan gunakan rambu-rambu dan kunci jawaban untuk menilai apakah jawaban Saudara sudah memadai atau belum

Kegiatan Belajar 1

PENGERTIAN PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Pembelajaran STEAM merupakan singkatan dari pembelajaran Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics. STEAM dikenal di Indonesia dengan Sciences sebagai Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Technology sebagai ilmu teknologi, Engineering sebagai ilmu teknik, Art sebagai ilmu seni, seperti seni musik, seni lukis, dan seni kriya, serta Mathematics sebagai ilmu matematika. Di dalam modul ini, singkatan dari STEAM kita sesuaikan dalam bahasa Indonesia agar lebih mudah Anda pahami. Saudara mahasiswa,

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah kajian fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran untuk menjelaskan secara objektif alam yang selalu berubah. IPA menjadi salah satu dasar dari ilmu teknologi. Ruang lingkup IPA terbatas pada berbagai hal yang dapat dipahami oleh indera seperti penglihatan, sentuhan, pendengaran, rabaan, dan pengecapan. Mempelajari IPA dapat mengasah peserta didik memperoleh pengetahuan melalui pembelajaran dan penyelidikan atau pembuktian.

Teknologi adalah inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan manusia dalam bentuk peranti keras maupun cara strategis. Penggunaan teknologi oleh manusia diawali dengan perubahan sumber daya alam menjadi alat-alat sederhana. Segala sesuatu yang menjadi teknologi bermula dari penemuan-penemuan yang tidak terlepas dari kegagalan, sehingga mempelajari bagaimana menciptakan teknologi berarti juga mengasah daya kritis peserta didik dalam menemukan inovasi.

Teknik adalah penerapan ilmu dan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan manusia. Teknik dapat berupa praktik untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan. Teknik merupakan aplikasi kreatif dari prinsip IPA untuk merancang atau mengembangkan rangka mesin maupun alat-alat suatu proses tertentu.

Seni adalah segala sesuatu yang diciptakan oleh manusia yang mengandung unsur keindahan dan mampu membangkitkan perasaan dirinya sendiri maupun orang lain. Seni juga dapat dimaknai sebagai keahlian membuat karya yang bermutu (ditinjau dari kehalusannya, fungsinya, bentuknya, keindahannya, dan sebagainya). Matematika adalah ilmu tentang pola-pola dan hubungan-hubungan yang menyediakan bahasa bagi teknologi, IPA, dan teknik.

Matematika juga merupakan ilmu yang mempelajari keteraturan pola dan hubungannya. Saudara Mahasiswa, pembelajaran STEAM yang merupakan perkembangan dari pembelajaran STEM yang menggabungkan Seni didalamnya. Setelah keterampilan teknis tingkat tinggi tertentu tercapai, sains dan seni cenderung menyatu dalam estetika, plastisitas, dan bentuk. Ilmuwan terhebat adalah seniman juga. Perlunya memperluas proses berpikir di luar disiplin STEM tradisional untuk memasukkan seni dan desain ditangani oleh Georgette Yakman yang menggambarkan STEAM sebagai “sains dan teknologi yang ditafsirkan melalui teknik dan seni, semua berbasis unsur matematika. Yakman menjelaskan STEAM sebagai kerangka kerja untuk mengajar lintas disiplin ilmu, dan sebagai sebuah pendekatan holistik integrative.

Adapun kerangka dalam pembelajaran STEAM yang dirumuskan oleh Yakman adalah bidang seni itu penting untuk penciptaan keseluruhan warga negara yang berpengetahuan luas dan berpengetahuan luas, penyelidikan ini membawa ke studi yang lebih dalam dari masing-masing bidang subjek utama dengan harapan bahwa akan dapat menemukan menetapkan definisi dan klasifikasi divisi pendidikan yang lebih baik dalam setiap silo. Tujuannya adalah menemukan cara untuk mengklasifikasikan secara luas semua bidang studi ke dalam struktur yang memungkinkan siswa memahami pentingnya hubungan bidang-bidang tersebut dan diharapkan dapat menghargai kebutuhan mereka untuk memperoleh keterampilan di semua bidang jika mereka ingin menjadi baik. Tujuan yang lain adalah untuk memberikan akademi sebuah struktur yang membantu mengatur pengajaran bidang yang tidak akan membangun hierarki, tetapi sebaliknya membangun refleksi bagaimana bidang studi saling berhubungan satu sama lain dalam kenyataan sehingga koneksi tersebut dapat tercermin dalam arena skolastik. Struktur seperti itu akan memungkinkan mata pelajaran diajarkan berdasarkan satu mata pelajaran dengan elemen lintas

kurikuler yang terjadi secara alami untuk dieksplorasi atau untuk studi topikal diajarkan melalui metode integratif yang lebih universal.

Definisi dan klasifikasi berikut adalah hasil dari penyelidikan tersebut:

- Ilmu adalah studi tentang alam, terlihat dan tak terlihat. Sains mencakup apa yang dipelajari oleh ilmuwan dan anak-anak yang melakukan sains (konsep dan ide-ide lintas sektoral) dan bagaimana mereka mempelajarinya (praktik sains).
- Teknologi melibatkan penerapan pengetahuan ilmiah untuk tujuan praktis, seperti untuk meningkatkan produktivitas, membuat sesuatu, atau memberikan layanan. Ini mencakup semua objek buatan manusia—dasar dan lanjutan, non-digital dan digital—yang mendukung kita dalam pekerjaan dan kehidupan sehari-hari.
- Teknik adalah proses merancang untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia di bawah berbagai kendala seperti waktu, uang, bahan yang tersedia, dan hukum alam. Teknik memiliki hubungan yang kuat dengan banyak disiplin ilmu lain, khususnya matematika, sains, dan teknologi.
- Art atau Seni menurut Hau dkk (2020:667) dapat menyediakan alat yang berguna bagi peneliti untuk membuat produk sistem yang lebih menarik, dapat diterima, dan berguna bagi semua orang, seni dapat dianggap sebagai cara lain untuk melihat dunia. Penelitian ilmiah dan desain teknis selalu membutuhkan kreativitas. Ketika seni yang bersangkutan, itu adalah sarana untuk membantu ilmuwan menyampaikan kreativitas dan inovasi
- Matematika adalah ilmu yang mempelajari besaran, struktur, bentuk, dan perubahan. Ini memberikan landasan bagi banyak aspek kehidupan sehari-hari, termasuk untuk banyak ilmu pengetahuan, teknologi, dan teknik. Ilmu matematika mencakup lebih dari sekadar angka dan aritmatika—mereka juga membahas topik-topik seperti bangun dan struktur geometris, pengukuran, dan argumentasi logis. Matematikawan dan anak-anak yang mengerjakan matematika menggunakan praktik matematika untuk mengidentifikasi pola dan struktur yang saling bersilangan dan untuk memahami dan menjelaskan fenomena.

Konsep pendidikan STEAM muncul sebagai model bagaimana batas-batas antara mata pelajaran akademik tradisional dapat dihilangkan sehingga ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika dapat disusun menjadi kurikulum yang terintegrasi

Lantas bagaimana praktik pembelajaran yang bertema STEAM di Indonesia? Di Indonesia tema STEAM diterjemahkan secara terpisah dan dijadikan acuan bidang studi tersendiri yang memiliki karakteristik tertentu. Ada pembelajaran khusus IPA maupun Matematika yang sudah diajarkan kepada peserta didik sejak pendidikan dasar dan disesuaikan tingkat kesulitannya.

Bidang studi Teknologi dipelajari secara spesifik pada perguruan tinggi, misalnya Teknologi Pendidikan maupun Teknologi Pangan. Begitu juga ilmu teknik mulai dipelajari secara khusus ketika di pendidikan menengah kejuruan. Praktik pembelajaran tersebut menggunakan pendekatan terpisah (silo), dimana setiap disiplin STEAM diajarkan secara terpisah untuk menjaga domain pengetahuan dalam batas-batas dari masing-masing disiplin (Asmuniv, 2015).

Pada pendekatan silo, pembelajaran bertumpu pada masing-masing bidang pelajaran sehingga memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dan dilakukan penilaian pada tiap bidang pelajaran STEAM (Juniaty, Siti, Supriyono:2016). Misalnya bidang pelajaran IPA diajarkan terpisah dengan Matematika, teknik, seni, maupun teknologi. Masing-masing bidang pelajaran berdiri sendiri. Pada konteks pendekatan pembelajaran inovatif, STEAM tidak lagi dipandang sekadar bidang pelajaran yang terpisah-pisah.

Pendekatan pembelajaran STEAM harus dipandang sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis. Pendekatan pembelajaran STEAM harus mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar STEAM secara tertanam (embedded) maupun terpadu (integrated). pendekatan tertanam (embedded) pada STEAM lebih menekankan untuk mempertahankan keaslian materi pelajaran yang menjadi bidang utama, tidak fokus pada mata pelajaran yang tertanam, dan materi pada pendekatan tertanam tidak dirancang untuk dievaluasi atau dinilai. Bidang IPA setidaknya terdiri dari satu atau lebih bidang pelajaran tertanam dalam konteks yang lain (misalnya matematika dan teknologi).

Pendekatan tertanam berbeda dengan pendekatan silo dari segi penilaian. Jika pendekatan silo menilai masing-masing bidang STEAM (karena dianggap semua bidang adalah utama) sedangkan pendekatan tertanam, penilaian

hanya difokuskan pada bidang yang utama dan bidang yang tertanam pada bidang utama tidak dinilai (Juniaty, Siti, Supriyono:2016). Sedikit berbeda dengan pendekatan tertanam (embedded), pendekatan terpadu (integrated) memungkinkan setiap bidang STEAM diajarkan seolah-olah terpadu dalam satu bidang studi. Pendekatan pendidikan STEAM terpadu (integrated) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang STEAM pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (embeded).

Pendidikan STEAM yang dilaksanakan secara terpadu diajarkan seolah-olah dalam satu subjek pelajaran. Pendekatan terpadu dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin ilmu. Garis lingkaran yang saling memotong menunjukkan berbagai pilihan ilmu yang terlibat dalam pendekatan terpadu agar tercipta integrasi multidisiplin maupun interdisiplin. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat peserta didik pada bidang STEAM, apalagi dimulai sejak sekolah dasar (Juniaty, Siti, Supriyono:2016).

Peserta didik dapat menghubungkan materi dari berbagai bidang STEAM dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai kesimpulan. Perbedaan integrasi multidisiplin dengan interdisiplin terletak pada bagaimana strategi menggabungkan konten pelajaran. Baik integrasi multidisiplin dan interdisiplin, keduanya dapat diimplementasikan secara bergantian pada pembelajaran STEAM. Pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa melakukan restrukturisasi (mengubah secara struktural) kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia adalah dengan pendekatan terpadu (integrated) yang dilakukan pada jenjang sekolah dasar, dan pendekatan tertanam (embedded) pada jenjang sekolah menengah (Juniaty, Siti, Supriyono:2016). Pola pendekatan terpadu (integrated), secara teorinya relatif lebih mudah dilakukan pada jenjang sekolah dasar karena siswa masih diajar oleh seorang guru kelas yang menguasai semua mata pelajaran (PPPPTK IPA, 2018).

Adapun pola pendekatan tertanam (embedded) pada STEAM ada yang menyebutnya sebagai pola terinkorporasi (incorporated) yang bisa berupa mengenalkan prinsip dan konsep teknik, teknologi dan matematika sebagai materi pendamping dengan IPA sebagai materi utama (PPPPTK IPA, 2018).

Berdasarkan kajian tentang konsep pembelajaran STEAM dan pendekatan implementasinya, dapat ditarik suatu simpulan sebagai berikut:

Menurut Yakman (2010:1) STEAM adalah model pendidikan yang berkembang tentang bagaimana mata pelajaran akademis tradisional (silo) sains, teknologi, teknik, seni dan matematika dapat disusun ke dalam kerangka kerja yang digunakan untuk merencanakan kurikulum integratif.

B. RANGKUMAN

Pembelajaran STEAM merupakan singkatan dari pembelajaran Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics. Sains mencakup apa yang dipelajari oleh ilmuwan dan anak-anak yang melakukan sains (konsep dan ide-ide lintas sektoral) dan bagaimana mereka mempelajarinya (praktik sains). Teknologi melibatkan penerapan pengetahuan ilmiah untuk tujuan praktis, seperti untuk meningkatkan produktivitas, membuat sesuatu, atau memberikan layanan. Teknik adalah proses merancang untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia di bawah berbagai kendala seperti waktu, uang, bahan yang tersedia, dan hukum alam.

Seni adalah segala sesuatu yang diciptakan oleh manusia yang mengandung unsur keindahan dan mampu membangkitkan perasaan dirinya sendiri maupun orang lain. Matematika adalah ilmu yang mempelajari besaran, struktur, bentuk, dan perubahan. Ini memberikan landasan bagi banyak aspek kehidupan sehari-hari, termasuk untuk banyak ilmu pengetahuan, teknologi, dan teknik. Ilmu matematika mencakup lebih dari sekadar angka dan aritmatika—mereka juga membahas topik-topik seperti bangun dan struktur geometris, pengukuran, dan argumentasi logis.

STEAM adalah model pendidikan yang berkembang tentang bagaimana mata pelajaran akademis tradisional (silo) sains, teknologi, teknik, seni dan matematika dapat disusun ke dalam kerangka kerja yang digunakan untuk merencanakan kurikulum integratif (Yakman:2010). Adapun pola pendekatan tertanam pada STEAM ada yang menyebutnya sebagai pola terinkorporasi yang bisa berupa mengenalkan prinsip dan konsep teknik, teknologi dan matematika sebagai materi pendamping dengan IPA sebagai materi utama .

C. PENUGASAN MANDIRI

Apakah perbedaan dari pendekatan tertanam dengan pendekatan silo ?

Kegiatan Belajar 2

PRINSIP-PRINSIP PEMBELAJARAN STEAM

A. PRINSIP-PRINSIP PEMBELAJARAN STEAM

Agar pembelajaran STEAM dapat berjalan lebih efektif dan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, Saudara perlu mengetahui prinsip-prinsip pembelajaran yang berlaku dalam pembelajaran STEAM. Kunci sebenarnya untuk setiap pelajaran STEAM yang sukses adalah keaslian; menemukan persimpangan alami dan jelas antara seni rupa dan desain dalam sains, matematika dan teknik, dan kemudian melapisi pertimbangan teknologi dan budaya yang relevan di atas pengalaman, untuk meningkatkan dan mengembangkan pemahaman siswa tentang pengetahuan baru. Pengajaran STEAM yang efektif menerapkan pola pikir pertumbuhan untuk pengajaran dan pembelajaran, yang mengakui penelitian baru dalam pengembangan kognitif dan konstruksi pengetahuan. Pendidikan STEAM secara implisit mencakup pengajaran seni dan desain, tetapi juga memberikan ruang untuk keterampilan yang semakin terkait dengan kreativitas dan inovasi - lintas disiplin.

Dalam konteks STEAM, seorang guru matematika dan seni dapat mengenali nilai kebalikan dari keterampilan tertentu dan menemukan cara untuk mengembangkannya pada siswa. Imajinasi ruang, misalnya, adalah keterampilan matematika. Kemampuan spasial juga merupakan keterampilan berbasis seni (pemodelan 3D, perspektif linier). Kesadaran spasial adalah kemampuan khusus yang berkaitan dengan gambaran atau imaji visual yang ada di dalam otak karena itu salah satu contoh persimpangan otentik seni dan matematika dan dapat berfungsi sebagai prinsip panduan pelajaran STEAM Waktu, praktik, penerapan, dan penelitian STEAM pada akhirnya akan menginformasikan dan mengungkap bakat spesifik mana yang paling sinergis bagi siswa untuk dipelajari, dikembangkan, dan diterapkan. Sementara itu, sadar pertimbangan yang saling menguntungkan untuk pembelajaran holistik (kreatif dan analitis) adalah prinsip panduan inti STEAM saat ini. Pelajaran atau kegiatan berbasis STEAM harus memberikan kesempatan untuk berpikir analitis dan aplikasi, termasuk tetapi tidak terbatas pada – pemecahan masalah, pemikiran konkret, pemrosesan bahasa dan ucapan, logika, perhitungan matematis, dan pengambilan memori. Ini juga harus memberikan kesempatan untuk berpikir kreatif dan aplikasi termasuk

– literasi visual, proses musik, bercerita, pemikiran abstrak, kesadaran spasial, interpretasi konteks, nada, dan makna serta eksperimen dalam penerapan elemen dan prinsip desain.

Di seluruh busur pengalaman belajar siswa, pendekatan multimodal untuk integrasi ini harus ada di setiap tahap kegiatan belajar, termasuk demonstrasi penguasaan yang memungkinkan ekspresi pemahaman ganda. Hal ini membuat pendidikan STEAM secara fundamental holistik; Analisis statistik dan penelitian menunjukkan bahwa jenis pendekatan holistik untuk inklusi dan integrasi seni dalam mata pelajaran STEM memiliki dampak yang relevan pada beragam kelompok pelajar. secara tradisional kurang terwakili di bidang STEM. Dengan memperluas pendekatan kami tentang bagaimana kami melibatkan siswa dengan konten STEM, melalui integrasi seni, kami secara inheren memperluas tipe siswa yang kita dapat secara bermakna terhubung dengan seluruh area konten dan gaya belajar.

Adapun Prinsip-prinsip pembelajaran STEAM antara lain (Arassh, 2013):

1. Prinsip perhatian dan motivasi

Apa yang dipelajari dan seberapa banyak yang dipelajari, dipengaruhi oleh motivasi peserta didik. Sedangkan motivasi dipengaruhi oleh kondisi emosional, minat, maupun kebiasaan berpikir peserta didik (Schunk, 2012).

Contoh : Pendidik menunjukkan masalah yang kontekstual dan menggugah minat peserta didik untuk termotivasi menyelesaikan masalah tersebut. Seperti bagaimana merancang kemasan telur-telur agar tidak mudah pecah dengan memanfaatkan tali plastik.

2. Prinsip keaktifan

Peserta didik melakukan kegiatan secara sadar untuk mengubah suatu perilaku. Peserta didik dapat menciptakan dan menggunakan perbendaharaan strategi-strategi pemikiran dan penalaran untuk memenuhi tujuan yang kompleks (Schunk, 2012; Arassh, 2013).

Contoh : Peserta didik diarahkan agar menyadari bahwa dalam memecahkan masalah bidang STEAM, ada banyak cara strategi kognitif seperti mengaitkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki, melakukan perbandingan dan pengandaian (asosiasi), berpikir secara induktif maupun deduktif.

3. Prinsip keterlibatan langsung

Pengetahuan akan bermakna jika adanya upaya konstruksi pengetahuan yang dilakukan oleh peserta didik (Arassh, 2013).

Contoh : Peserta didik diberikan kesempatan untuk melakukan uji coba rancangan berupa kemasan telur jika dijatuhkan dalam ketinggian tertentu.

4. Prinsip pengulangan

Melalui coba (trial) dan gagal (eror) peserta didik perlu melakukan pengulangan dalam pembelajaran.

Contoh : Peserta didik diberikan latihan berupa lembar kerja, soal, dan kesempatan untuk mengulang pembelajaran STEAM dengan berbagai sumber belajar.

5. Prinsip tantangan

Suatu kondisi yang menantang seperti mengandung masalah yang perlu dipecahkan, peserta didik akan tertantang untuk mempelajarinya (Arassh, 2013).

Contoh : Peserta didik diberikan beberapa contoh dan noncontoh untuk menemukan konsep dari bidang STEAM yang dipelajari.

6. Prinsip balikan dan penguatan

Pemberian respon yang positif secara berulang dapat memperkuat tindakan peserta didik sedangkan pemberian respon negatif memperlemah tindakan peserta didik.

Contoh : Peserta didik yang telah berhasil melakukan langkah pengujian kemasan telur anti pecah dapat diberikan mendali dan diberikan tantangan baru sebagai respon positif. Kepuasan pada hasil kerja menjadikan peserta didik menjadi lebih giat/semangat belajar

7. Prinsip perbedaan individual

Proses belajar yang terjadi pada setiap individu berbeda satu dengan yang lain seperti fisik, maupun kapabilitas belajar (Schunk, 2012).

Contoh : Setiap peserta didik harus dibantu untuk memahami kekuatan dan kelemahan dirinya sehingga mendapat perlakuan dan pelayanan sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik tersebut.

B. RANGKUMAN

Pengajaran STEAM yang efektif menerapkan pola pikir pertumbuhan untuk pengajaran dan pembelajaran, yang mengakui penelitian baru dalam pengembangan kognitif dan konstruksi pengetahuan. Pendidikan STEAM secara implisit mencakup pengajaran seni dan desain, tetapi juga memberikan ruang untuk keterampilan yang semakin terkait dengan kreativitas dan inovasi - lintas disiplin. Kesadaran spasial adalah kemampuan khusus yang berkaitan dengan gambaran atau imaji visual yang ada di dalam otak karena itu salah satu contoh persimpangan otentik seni dan matematika dan dapat berfungsi sebagai prinsip panduan pelajaran STEAM Waktu, praktik, penerapan, dan penelitian STEAM pada akhirnya akan menginformasikan dan mengungkap bakat spesifik mana yang paling sinergis bagi siswa untuk dipelajari, dikembangkan, dan diterapkan..

Sementara itu, sadar pertimbangan yang saling menguntungkan untuk pembelajaran holistik adalah prinsip panduan inti STEAM saat ini. Di seluruh busur pengalaman belajar siswa, pendekatan multimodal untuk integrasi ini harus ada di setiap tahap kegiatan belajar, termasuk demonstrasi penguasaan yang memungkinkan ekspresi pemahaman ganda. Dengan memperluas pendekatan kami tentang bagaimana kami melibatkan siswa dengan konten STEM, melalui integrasi seni, kami secara inheren memperluas tipe siswa yang kita dapat secara bermakna terhubung dengan seluruh area konten dan gaya belajar.

C. PENUGASAN MANDIRI

Apa yang dimaksud dengan prinsip tantangan ?

Kegiatan Belajar 3

TUJUAN PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Kemunculan pembelajaran STEAM sebagai pendekatan pembelajaran di Indonesia karena terilhami dari negara Amerika yang khawatir kualitas sumber daya manusia tidak memadai dalam bidang IPA, teknologi, teknik, dan matematika. Pembelajaran STEAM termasuk pendekatan pembelajaran inovatif karena dianggap mutakhir di era industri 4.0. yang mampu mendukung 4 (empat) keterampilan dasar seperti berpikir kritis (*critical thinking*), berkegiatan (*creativity*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*). Pembelajaran STEAM merupakan suatu pendekatan pembelajaran interdisipliner yang inovatif dimana IPA, teknologi, teknik, seni dan matematika diintegrasikan dengan fokus pada proses pembelajaran pemecahan masalah dalam kehidupan nyata, pembelajaran STEAM memperlihatkan kepada peserta didik bagaimana konsep-konsep, prinsip-prinsip IPA, teknologi, teknik, dan matematika digunakan secara terpadu untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia yang kompetitif (Sahih, 2015).

Indonesia, berdasarkan berbagai penelitian positif terhadap STEAM, mulai mengintegrasikan STEAM ke dalam pembelajaran pedagogi. Ilmu pengetahuan (IPA), matematika, dan teknologi adalah prestasi budaya yang mencerminkan kemanusiaan masyarakat, kekuatan ekonomi, dan merupakan aspek fundamental dari kehidupan kita sebagai warga negara, pekerja, konsumen, dan orang tua (NRC, 2011). Pekerjaan-pekerjaan saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan pemahaman dan keterampilan di bidang STEAM. Mulai dari memahami diagnosis medis, mengevaluasi perkembangan gaya hidup dan lingkungan hingga mengelola kegiatan sehari-hari dengan beragam aplikasi berbasis komputer. Tren kehidupan masyarakat berkembang menuju ke tingkatan STEAM yang lebih tinggi. Macquarie University, peringkat 9 (sembilan) universitas terbaik di Australia dan peraih bintang 5 (lima) dari QS World University Ranking, memetakan program studi dan pekerjaan yang paling dibutuhkan pada tahun 2020. Pekerjaan tersebut antara lain ada di bidang teknik informasi, akuntansi, bisnis, matematika, ilmu kesehatan, psikologi, desain komunikasi, media, teknik, hukum, dan guru (Yohanes, 2018).

Indonesia harus melakukan transformasi struktural untuk menanggapi pemetaan tersebut terutama pada pengembangan keterampilan bidang STEAM pada manusianya. Seperti yang pernah dilakukan Indonesia hingga tahun 2010 yaitu beralih dari sektor pertanian menuju sektor jasa (ILO, 2012). Tantangan dunia kerja yang membutuhkan kualitas SDM di bidang STEAM menjadi salah satu alasan peneliti, tenaga pendidik, kementerian pendidikan Indonesia untuk mengintegrasikan STEAM ke dalam pembelajaran. Dalam hal ini, Saudara dapat mendalami bagaimana STEAM sebagai pendekatan pembelajaran inovatif yang dapat diintegrasikan ke dalam model pembelajaran yang relevan seperti problem based learning maupun discovery learning. Penelitian para akademisi maupun organisasi pemerintah terhadap efek pengajaran dan pembelajaran STEAM pada kompetensi peserta didik telah banyak diselenggarakan dan dipublikasikan. Indonesia memberikan hibah khusus untuk penelitian bidang STEAM di tingkat pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi. National Research Council (NRC) milik Amerika Serikat telah merumuskan tujuan 17 pengajaran STEAM yang efektif untuk menumbuhkan “keingintahuan, keterampilan kognitif penalaran berbasis bukti, dan pemahaman dan apresiasi dari proses penyelidikan ilmiah” (Sahih, 2015).

Pembelajaran STEAM dapat juga memberikan efek bagi siswa untuk lebih berpikir kritis, menghargai kearifan lokal, dan leluasa melakukan eksplorasi (Indri, 2017; Farah, 2017; Nailul, 2018). Pembelajaran STEAM muncul ditujukan agar semua gender terlibat dalam pembelajaran. Baik laki-laki maupun perempuan memiliki kesempatan yang sama dalam mengasah keterampilan bidang STEAM. Tidak menutup kemungkinan pekerjaan-pekerjaan di bidang keteknikan yang selama ini didominasi oleh laki-laki, dapat juga dilakukan oleh perempuan yang memiliki kapasitas yang memadai (YJP, 2016). Tujuan pembelajaran STEAM dapat mengasah tingkat literasi STEAM pada peserta didik. Literasi STEAM menjadi tujuan yang dapat dicapai oleh peserta didik maupun pendidik. Bagi peserta didik, literasi STEAM akan berguna dalam perkembangan kehidupannya dan bagi pendidik literasi STEAM bermanfaat menunjang kinerja mendidik generasi yang kompetitif dan kolaboratif.

Literasi STEAM mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia nyata

yang membutuhkan empat bidang STEAM yang saling terkait (Asmuniv, 2015). National Governors Association Center for Best Practices milik Amerika (dalam Asmuniv, 2015) mendefinisikan literasi STEAM menurut masing-masing lima bidang STEAM

Definisi Literasi STEAM Bidang STEAM Literasi :

1. Science (Sains) Literasi IPA : kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, merumuskan dan menganalisis masalah, melakukan eksperimen dengan metode ilmiah, mengumpulkan data dan menganalisisnya menuju sebuah simpulan, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga mempunyai peran dalam mencari solusi.
2. Technology (Teknologi) Literasi teknologi : keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat.
3. Engineering (Teknik) Literasi teknik : kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan.
4. Art Literasi seni : kemampuan dalam menulis, komunikasi, puisi, presentasi video, membuat model.
5. Mathematics (Matematika) Literasi matematika : kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasan, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematik dalam pengaplikasiannya.

Literasi STEAM menjadi acuan dalam mengembangkan keterampilan memecahkan masalah dan melakukan perilaku ilmiah. Ciri khas dari perilaku ilmiah adalah menemukan masalah untuk diberikan solusi dalam kehidupan masyarakat dengan standar ilmiah. Agar masyarakat kita memiliki kapasitas dalam literasi STEAM, maka pendidikan saat ini perlu menerapkan pendekatan pembelajaran STEAM.

Keterampilan abad ke-21 dan tujuan pembelajaran STEM sangat penting agar suatu bangsa dapat menghadapi masa dalam revolusi industri 4.0. Indikator penting lainnya adalah kepentingan menghubungkan tujuan pembelajaran STEM dan dengan keterampilan abad ke-21 yang sangat dibutuhkan, sehingga pembelajaran STEM dapat mendukung industri 4.0. Pembelajaran STEM dirancang untuk membelajarkan berbagai keterampilan abad ke-21, di antaranya

berikut ini. Literasi STEM Kreativitas Kemampuan Kerja Tujuan Pembelajaran STEM Industri 4.0 Membantu perkembangan Keterampilan Abad 21 Berpikir kritis Kerjasama Kolaborasi Keterampilan komunikasi kompleks Kreativitas Inovasi Pemecahan masalah yang efisien

1. Analisis data.

Terlepas dari aksesibilitas kalkulator pada segala hal, kemampuan seseorang untuk menganalisis data sangat penting, disertai kemampuan untuk menarik kesimpulan dari data yang diperoleh.

2. Metakognisi.

Metakognisi adalah salah satu keterampilan teratas yang dibutuhkan saat ini dan yang akan datang, karena dapat membantu siswa untuk mengendalikan pembelajarannya. Metakognisi adalah pengakuan dan pemahaman terhadap pikiran diri sendiri. Dunia kerja membutuhkan seseorang yang dapat menemukan kesalahannya sendiri, merefleksikan bias dan miskonsepsinya sendiri, dan menerapkan apa yang telah mereka pelajari untuk permasalahan mereka di masa depan.

3. Literasi informasi.

Berbagai sumber berita saat ini dapat diperoleh dengan mudah dan langsung, namun kualitas informasi tidak sesuai dengan kuantitasnya. Siswa harus dapat menggunakan sumber yang dapat dipercaya untuk segala berita dan informasi. Literasi informasi melibatkan kemampuan mengenali bias dan fakta-fakta yang kurang benar.

4. Kesadaran global.

Saat ini kita dapat terhubung dengan orang di mana pun tanpa memandang jarak. Dunia bisnis telah mengglobal, dengan perusahaan kecil sekalipun memiliki peluang untuk berkolaborasi dan bersaing dengan orang lain di berbagai belahan dunia. Kesadaran global adalah salah satu keterampilan yang harus dimiliki ketika siswa lulus studi mereka kelak, karena dunia semakin kecil dalam banyak hal. Pembelajaran perlu memberikan wawasan kesadaran global, keragaman dan toleransi, pemahaman tentang budaya lain, dan tanggung jawab setiap orang sebagai bagian dari masyarakat global.

5. Pemecahan masalah.

Keterampilan pemecahan masalah belum menjadi perhatian yang serius di abad ke-21 ini, padahal keterampilan ini sangat diperlukan dalam komunikasi dan bekerja. Pemecahan masalah tidak hanya sekedar mendapatkan jawaban yang benar, namun menantang seseorang untuk menyelesaikan masalah dengan lebih dari satu cara. Keterampilan ini harus diperkuat untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di dunia nyata. Dunia kerja memerlukan kemampuan berpikir fleksibel dan menemukan solusi unik untuk masalah umum.

6. Inisiatif.

Inisiatif merupakan salah satu keterampilan teratas yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sesuatu di tempat kerja, tidak hanya menunggu perintah seseorang. Inisiatif mungkin sulit untuk diajarkan, tetapi dengan STEM/STEAM dilatihkan kekuatan inisiatif siswa.

7. Kepemimpinan.

Kepemimpinan berarti dapat membangun orang lain, membantu orang lain menemukan kekuatannya, dan menyelesaikan konflik dengan cara yang adil dan masuk akal. Pengembangan kepemimpinan membutuhkan waktu lama, tetapi keterampilan ini sangat penting dalam kehidupan siswa kelak. STEAM memerlukan kerja kelompok, yang akan melatih kepemimpinan dalam kerja tim.

8. Fleksibilitas.

Selain kepemimpinan dan inisiatif, keterampilan fleksibilitas juga diperlukan untuk keberhasilan seseorang. Fleksibilitas berarti bahwa seseorang akan baik-baik saja jika situasi berubah dan hal yang tidak terduga terjadi. Siswa yang fleksibel dapat mendengarkan keprihatinan orang lain. Di dunia yang maju dan berubah begitu cepat, hanya seseorang yang fleksibel yang akan beradaptasi, bertahan, dan berkembang

B. RANGKUMAN

Pembelajaran STEAM termasuk pendekatan pembelajaran inovatif karena dianggap mutakhir di era industri 4.0. yang mampu mendukung 4 (empat) keterampilan dasar seperti berpikir kritis (critical thinking), berkegiatan (creativity), berkomunikasi (communication), dan berkolaborasi (collaboration).

Pembelajaran STEAM dapat juga memberikan efek bagi siswa untuk lebih berpikir kritis, menghargai kearifan lokal, dan leluasa melakukan eksplorasi (Indri, 2017; Farah, 2017; Nailul, 2018). Literasi STEAM menjadi acuan dalam mengembangkan keterampilan memecahkan masalah dan melakukan perilaku ilmiah. Ciri khas dari perilaku ilmiah adalah menemukan masalah untuk diberikan solusi dalam kehidupan masyarakat dengan standar ilmiah.

Literasi STEM Kreativitas Kemampuan Kerja Tujuan Pembelajaran STEM Industri 4.0 Membantu perkembangan Keterampilan Abad 21 Berpikir kritis Kerjasama Kolaborasi Keterampilan komunikasi kompleks Kreativitas Inovasi Pemecahan masalah yang efisien

C. PENUGASAN MANDIRI

Ciri khas dari perilaku ilmiah adalah ?

LATIHAN SOAL DAN JAWABAN

1. STEAM merupakan singkatan dari...
 - a. Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics
 - b. Social, Technology, Engineering, Art, Mathematics
 - c. Science, technique, Engineering, Art, Mathematics
 - d. Social, Technology, Engineering, Art, Mathematics
2. Inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan manusia dalam bentuk peranti keras maupun cara strategis merupakan pengertian dari...
 - a. Seni
 - b. Matematika
 - c. Ilmu Pengetahuan Alam
 - d. Teknologi
3. STEAM sebagai sains dan teknologi yang ditafsirkan melalui teknik dan seni, semua berbasis unsur matematika, pernyataan tersebut merupakan pendapat dari...
 - a. Riley
 - b. Georgette Yakman
 - c. Kim & Chae
 - d. Bybee
4. Praktik pembelajaran yang menggunakan pendekatan terpisah yaitu..
 - a. Silo
 - b. Embedded
 - c. Intergrated
 - d. Silo-intergrated
5. Pendekatan yang lebih menekankan untuk mempertahankan kesalian materi pelajaran yang menjadi bidang utama merupakan pendekatan..
 - a. Silo
 - b. Embedded
 - c. Intergrated
 - d. Silo-intergrated
6. Dibawah ini merupakan Prinsip-prinsip pembelajaran STEAM, kecuali..
 - a. Prinsip Perhatian dan Motivasi
 - b. Prinsip Keaktifan
 - c. Prinsip pengulangan
 - d. Prinsip pemahaman

7. Peserta didik diarahkan agar menyadari bahwa dalam memecahkan masalah bidang STEAM, ada banyak cara strategi kognitif seperti mengaitkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki, melakukan perbandingan dan pengandaian (asosiasi), berfikir secara induktif maupun deduktif
- Contoh diatas merupakan prinsip dari pembelajaran STEAM, yaitu prinsip...
- Prinsip keaktifan
 - Tantangan
 - Prinsip balikan dan penguatan
 - Prinsip perbedaan individual
8. Ada berapa prinsip-prinsip pembelajaran STEAM ?
- 5
 - 6
 - 4
 - 7
9. Apa yang dipelajari dan seberapa banyak yang dipelajari, dipengaruhi oleh motivasi peserta didik. Sedangkan motivasi dipengaruhi oleh kondisi emosional, minat, maupun kebiasaan berpikir peserta didik, merupakan pengertian prinsip..
- Prinsip keaktifan
 - Prinsip perhatian dan motivasi
 - Prinsip keterlibatan langsung
 - Prinsip pengulangan
10. Pemberian respon yang positif secara berulang dapat memperkuat Tindakan peserta didik sedangkan pemberian respon negatif memperlemah Tindakan peserta didik, merupakan pengertian dari prinsip..
- Prinsip balikan dan penguatan
 - Prinsip keaktifan
 - Prinsip perhatian dan motivasi
 - Prinsip perbedaan individual

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1

- | | |
|------|-------|
| 1. A | 6. D |
| 2. D | 7. A |
| 3. B | 8. D |
| 4. A | 9. B |
| 5. B | 10. A |

GLOSARIUM

Observasi	: Peninjauan secara cermat
Objektif	: Mengenal keadaan yang sebenarnya tanpa dipengaruhi pendapat atau pandangan pribadi
Inovasi	: Pemasukan atau pengenalan hal-hal yang baru atau pembaruan
Memodifikasi	: Melakukan modifikasi
Peranti	: Alat perkakas
Kajian kreatif	: Penyelidikan tentang sesuatu : Memiliki daya cipta atau memiliki kemampuan untuk menciptakan
pedagogi	: Ilmu Pendidikan atau ilmu pengajaran
plastisitas	: Kemampuan makhluk untuk menyesuaikan dirinya dengan keadaan tempat tumbuh lingkungan yang baru
Holistik	: Menjaga Kesehatan tubuh
Hierarki	: Urutan tingkatan atau jenjang jabatan
skolastik	: Sistem logika, filsafat, dan teologi para sarjana abad pertengahan atau orang terpelajar abad ke-10 hingga abad ke-15, berlandaskan logika Aristoteles dan tulisan para ahli agama Kristen dari zaman permulaan agama
intergratif	: Bersifat intergrasi
Sektoral	: Terbagi dalam sektor
Produktivitas	: Kemampuan untuk menghasilkan sesuatu

Geometris	: Berhubungan dengan geometri
multidisplin	: Berbagai disiplin ilmu pengetahuan
Terintergrasi	: Sudah di intergrasikan
Strategis	: Berhubungan, bertalianm berdasar strategi
Restrukturisasi	: Penataan kembali
Penerapan	: Proses , cara, perbuatan menerapkan
Material	: Bahan yang dipakai untuk membuat barang lain
konstektual	: Berhubungan dengan konteks
Induktif	: Bersifat secara induksi
Deduktif	: Bersifat deduksi
Konstruksi	: Susunan model atau tata letak
Sinergis	: Berkenaan dengan sinergi
Intergrasi	: Pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat
Inheren	: Berhubungan erat
Fundamental	: Bersifat dasar
Diagnosis	: Pemeriksaan terhadap suatu hal
Transformasi	: Perubahan rupa
Relevan	: Bersangkut paut atau berguna secara langsung
Eksplorasi	: Kegiatan untuk memperoleh pengalaman baru dari situasi yang baru
Literasi	: Kemampuan menulis dan membaca
Metakognesi	: Proses mengamati dan mengendalikan aktivitas kognitif
Merefleksikan	: Kata atau ucapan seseorang
Fleksibilitas	: Penyesuaian diri secara mudah dan tepat
inisiatif	: Prakarsa atau mempunyai inisiatif
Visual	: Dapat dilihat dengan indra penglihatan
Individual	: Mengenai atau berhubungan dengan manusia secara pribadi
Kompetitif	: Berhubungan dengan kompetensi (persaingan)
Efektif	: Ada efeknya (kibatnya, pengaruhnya, kesannya)
Kompleks	: Himpunan kesatuan

- Plastisitas : Kemampuan makhluk hidup untuk menyesuaikan dirinya dengan keadaan tempat tumbuh lingkungan yang baru
- Estetika : Cabang filsafat yang menelaah dan membahas tentang seni dan keindahan serta tanggapan manusia terhadapnya
- Refleksi : Gerakan, pantulan di luar kemauan atau kesadaran sebagai jawaban atas suatu hal atau kegiatan yang datang dari luar.

Bahan Belajar 2

SEJARAH

PEMBELAJARAN STEAM

PENDAHULUAN

Dalam bahan belajar 2 Kegiatan Belajar 1 dan 2 ini, Saudara Mahasiswa akan mengkaji sejarah dan filosofi pembelajaran inovatif STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). Ada banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM. Salah satu model yang sering digunakan guru adalah model pembelajaran Project Based Learning. Ada banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM. Oleh karena itu pada modul ini, Saudara juga akan diajak mempelajari bagaimana langkah penerapan model tersebut secara operasional ke dalam pembelajaran STEAM. Untuk memudahkan Anda dalam memahami penerapan pembelajaran STEAM, dalam modul ini juga akan diberikan contoh terkait desain pembelajaran STEAM menggunakan model Project Based Learning

Saudara mahasiswa, perlu Anda ketahui bahwa pentingnya penerapan pembelajaran STEAM di berbagai level pendidikan bermula dari tantangan dunia kerja di abad 21 ini yang membutuhkan kualitas sumber daya manusia di bidang STEAM. Pekerjaan-pekerjaan saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan pemahaman dan keterampilan di bidang STEAM mulai dari memahami diagnosis medis, mengevaluasi perkembangan gaya hidup dan lingkungan, hingga mengelola kegiatan sehari-hari dengan beragam aplikasi berbasis komputer. Dalam bidang seni misalnya, pekerjaan seperti membuat alat musik juga perlu menerapkan STEAM agar dapat menghasilkan alat musik sesuai yang diharapkan. Pembuat alat musik perlu menguasai sains agar dapat

menghasilkan alat musik yang berirama; perlu menguasai teknologi tentang cara membuat alat musik; perlu menguasai teknik mengatur tangga nada; perlu menguasai seni keindahan musik untuk dapat menghasilkan tangga nada yang benar; dan perlu menguasai matematika untuk dapat menghitung harga material sebuah alat musik. Saudara Mahasiswa, seiring dengan perkembangan jaman, tren kehidupan masyarakat pun berkembang menuju ke tingkatan STEAM yang lebih tinggi.

Pembelajaran STEAM ini dikaji dengan tujuan; Saudara mahasiswa sebagai guru nantinya akan dapat menggunakan pendekatan pedagogi yang mampu memadukan ilmu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang sesuai tantangan dunia kerja di abad 21. Dengan menguasai pembelajaran inovatif STEAM diharapkan Saudara mahasiswa sebagai guru akan mampu menghantarkan peserta didik untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif sesuai tuntutan dunia kerja abad 21. Dengan demikian, kualitas proses pembelajaran yang Saudara mahasiswa lakukan nantinya dapat terus ditingkatkan sesuai tuntutan perkembangan zaman.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari keseluruhan materi pada Bahan Belajar 2, Saudara mahasiswa diharapkan dapat memahami sejarah dan filosofi pembelajaran STEAM.

B. Sub Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dalam KB 1 dan KB 2, secara lebih rinci diharapkan Saudara mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan sejarah pembelajaran STEAM
2. Menjelaskan filosofi pembelajaran STEAM

C. Pokok-pokok Materi

1. Sejarah pembelajaran STEAM
2. Filosofi pembelajaran STEAM

Kegiatan Belajar 1

SEJARAH PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Pendidikan STEM pada awalnya disebut Sains, Matematika, Teknik dan Technology (SMET) (Sanders, 2009), dan merupakan inisiatif yang dibuat oleh National Science Foundation (NSF). Inisiatif pendidikan ini adalah untuk membekali semua siswa dengan keterampilan berpikir kritis yang akan membuat mereka menjadi pemecah masalah yang kreatif dan pada akhirnya lebih dapat dipasarkan di dunia kerja. Dianggap bahwa setiap siswa yang berpartisipasi dalam Pendidikan STEM, khususnya dalam pengaturan K-12 akan memiliki keuntungan jika mereka memilih untuk tidak melanjutkan pendidikan pasca sekolah menengah atau akan memiliki keuntungan yang lebih besar jika mereka kuliah, terutama di universitas. bidang STEM (Butz et al., 2004).

Meskipun penggunaan konsep STEM (secara historis) sedang diterapkan di banyak aspek dunia bisnis; yaitu, Revolusi Industri, Thomas Edison dan penemu lainnya, itu tidak digunakan dalam pengaturan pendidikan tradisional. Penggunaan STEM terutama digunakan di perusahaan teknik untuk menghasilkan teknologi revolusioner seperti bola lampu, mobil, peralatan dan mesin, dll. Banyak orang yang bertanggung jawab atas inovasi ini hanya berpendidikan rendah dan/atau pernah magang. Misalnya, Thomas Edison tidak kuliah (Beals, 2012), begitu pula Henry Ford; meskipun Ford bekerja untuk Thomas Edison selama beberapa tahun. Inovasi “raksasa” ini menggunakan prinsip-prinsip STEM untuk menghasilkan beberapa teknologi paling produktif dalam sejarah: namun, STEM dalam pendidikan hampir tidak ada (Butz et al., 2004).

Pendidikan STEM adalah hasil dari beberapa peristiwa sejarah. Yang paling menonjol adalah Undang-undang Morrill tahun 1862. Undang-undang ini bertanggung jawab atas pengembangan universitas hibah tanah yang, pada awalnya, sebagian besar berfokus pada pelatihan pertanian, tetapi segera dibentuk program pelatihan berbasis teknik (Butz et al., 2004). Misalnya, Universitas Negeri Ohio didirikan pada tahun 1870, tetapi awalnya bernama Ohio Agricultural and Mechanical College (Latar Belakang Ohio State, 2012). Karena

semakin banyak lembaga hibah tanah didirikan, semakin banyak pelatihan Pendidikan STEM yang akhirnya diajarkan dan akhirnya berasimilasi ke dalam angkatan kerja. Peristiwa sejarah lainnya mendorong Pendidikan STEM untuk tumbuh dan berkembang. Dua peristiwa tersebut adalah Perang Dunia II, dan peluncuran Sputnik Uni Soviet saat itu.

1. Perang dunia II

Teknologi yang ditemukan dan diterapkan selama Perang Dunia II hampir tak terukur. Dari Bom Atom (dan jenis persenjataan lainnya) hingga karet sintesis hingga berbagai jenis kendaraan transportasi (baik darat maupun air), jelaslah bahwa inovasi Amerika berkembang pesat. Ilmuwan, matematikawan, dan insinyur (banyak dari akademisi) bekerja bahu membahu dengan militer untuk menghasilkan produk inovatif yang membantu memenangkan perang dan untuk memajukan Pendidikan STEM (Judy, 2011). Perlu juga dicatat bahwa NSF dibentuk pada akhir Perang Dunia II dalam upaya untuk tidak hanya mengakui kontribusi besar dari pria dan wanita berbakat yang menciptakan komoditas yang produktif, tetapi untuk melestarikan penelitian dan dokumentasi komoditas tersebut (Mervis, 2010).

2. Sputnik

Pada tahun 1957, Uni Soviet (saat itu) mencoba dan berhasil meluncurkan Sputnik 1. Ini adalah satelit seukuran bola pantai dan mengorbit bumi dalam waktu sekitar satu setengah jam. Ini adalah tonggak teknologi yang memulai "Perlombaan Luar Angkasa" antara Amerika Serikat dan Uni Soviet. Pentingnya peristiwa ini mendorong Amerika Serikat untuk melihat memulai dan memajukan kemajuan teknologi dalam hal perjalanan dan eksplorasi ruang angkasa. "Peluncuran Sputnik mengubah segalanya. Sebagai pencapaian teknis, Sputnik menarik perhatian dunia dan publik Amerika lengah" (National Aeronautics and Space Administration, 2008, hlm.1). Sputnik menjadi isu pertahanan nasional dan pada tahun 1958, Kongres meloloskan "Space Act" yang membentuk National Aeronautics and Space Administration (NASA). Misi NASA adalah untuk "memperluas dan meningkatkan" kehadiran luar angkasa Amerika Serikat dan menggunakan sains dan teknik dengan cara yang paling efektif untuk menyelesaikan misi itu (Dick, 2008).

Sejak kelahiran NASA, industri luar angkasa jelas telah berkembang pesat dan menghasilkan beberapa kemenangan teknologi termasuk menempatkan manusia di bulan; namun, NASA telah bertanggung jawab atas banyak inisiatif Pendidikan STEM. Pendanaan melalui hibah NASA telah bertanggung jawab untuk membawa inisiatif Pendidikan STEM ke pendidikan pra dan pasca sekolah menengah selama lima dekade terakhir. Selama musim panas 2010, lebih dari 150 acara, yang dipimpin oleh NASA Centers dan 130 mitra yang berpartisipasi dari seluruh negara, melibatkan lebih dari 150.000 siswa dalam pengalaman NASA. Dari jumlah tersebut, hampir 22.000 siswa menerima setidaknya 40 jam keterlibatan dan pengajaran STEM (NASA 2012, p.12). Efek Sputnik pada pengaruh demonstratif Amerika Serikat dari promosi upaya Pendidikan STEM (terutama NASA), di samping kemajuan industri STEM tidak terukur.

Kelly (2012) menyatakan:

"Orang Amerika terkejut ketika Rusia menempatkan satelit Sputnik ke luar angkasa pada tahun 1957 dan memimpin dalam teknologi global. Kami menanggapi dengan dorongan besar untuk meningkatkan pendidikan matematika dan sains. Masalahnya sekarang tidak kalah mendesak. Sementara minat kami telah berkurang, sisa dunia telah tumbuh (hal.1).

Meskipun pernyataan Kelly (2012) mungkin benar, pemerintah dan pemimpin industri mengambil langkah untuk menghasilkan lebih banyak pendidik STEM di semua tingkatan melalui beasiswa dan hibah.

Meskipun sejarah telah bermain dan terus berperan dalam Pendidikan STEM, ada banyak variasi dan pendapat tentang apa itu Pendidikan STEM dan bagaimana seharusnya diajarkan. Bagian ini akan mencoba untuk menggarung kompleksitas STEM di bidang pendidikan dan bagaimana mereka diberikan kepada siswa dan pemangku kepentingan lainnya

Karena program STEM telah diterima secara luas sebagai bermanfaat untuk kurikulum sekolah, ada pertanyaan tentang bagaimana Seni masuk ke dalam gambar. Beberapa peneliti telah mengeksplorasi bagaimana kerangka kerja STEM dapat berubah menjadi kerangka kerja STEAM terintegrasi. Penulis Wynn dan Harris (2012) mengklaim bahwa seni dan disiplin STEM sama

pentingnya dan bahwa kerangka kerja STEAM akan mengkatalisasi perubahan dalam keberhasilan akademis bagi siswa Amerika (hal. 42). Mereka menyatakan bahwa jenis kerangka kerja ini berhasil karena memungkinkan pemikir berotak kiri untuk memvisualisasikan aplikasi matematika dan sains dunia nyata dan membantu pemikir visual atau strategis untuk melihat sains keras sebagai hal yang tidak terlalu mengancam (Wynn & Harris, 2012, hlm. 43) .

Proyek DAS

Wynn dan Harris (2012) mewawancarai pendidik seni untuk ide-ide tentang penerapan topik interdisipliner dan mereka menyediakan proyek sekolah menengah yang mencontohkan kurikulum terpadu. Di Sekolah Menengah RMS, tim guru yang terdiri dari guru matematika, sains, dan seni bekerja sama untuk merumuskan dan memimpin proyek DAS di mana siswa kelas 6 membuat mosaik sebagai representasi visual dari dampak manusia terhadap lingkungan (Wynn & Harris, 2012, hal. 46). Mereka belajar tentang proses alam di lingkungan, konservasi, dan ekosistem. Setiap siswa menyimpan buku sketsa yang mereka gunakan untuk mengumpulkan informasi dan membuat sketsa pekerjaan yang sedang berlangsung. Tim guru membawa siswa untuk melakukan kerja lapangan di sungai dan ke museum seni dengan buku sketsa mereka untuk mencatat pertanyaan dan pengamatan.

Menurut Wynn dan Harris (2012) jenis pembelajaran ini penting karena, "Siswa seni menjadi teknisi dan pemikir konseptual yang lebih baik melalui STEAM, sedangkan siswa sains menjadi lebih imajinatif dan inovatif" (hal. 47). The Aesthetic/Analytical Mode of Thought Menambah percakapan ini adalah penulis Bequette dan Bequette (2012) yang berpendapat bahwa, "...pekerjaan interdisipliner dalam seni dan sains dapat mengarah pada komponen kurikuler yang menggabungkan mode berpikir estetis dan analitis untuk perbaikan baik sains maupun seni" (hlm. 43). Mereka membahas bagaimana proses artistik dan desain mirip dengan proses pemecahan masalah yang digunakan dalam disiplin STEM, yang membuat mereka mampu menyatu dengan mulus. "Secara pedagogis, pendidikan seni dan teknik cocok untuk pembelajaran berbasis masalah (PBL), cara untuk memotivasi dan mengintegrasikan pembelajaran otentik dalam suatu disiplin" (Bequette & Bequette, 2012, hal. 44). STEAM di Dunia Sehari-hari Dalam contoh lain transisi dari STEM ke STEAM, Sharapan

(2012) menyarankan bahwa pendidik anak usia dini harus menerapkan pendekatan Fred Rogers untuk belajar dengan, "... memfasilitasi pemikiran dan penemuan berbasis inkuiri" daripada menyajikan fakta langsung (hal.37).

Dia menjelaskan bahwa memanfaatkan seni dalam kurikulum memungkinkan anak-anak untuk mengekspresikan konsep STEM (2012, hal. 36). Menurut Sharpan (2012) masing-masing disiplin STEAM memunculkan keterampilan atau proses penting; sains menciptakan rasa heran dan ingin tahu, teknologi menyediakan alat untuk digunakan, teknik menggambarkan bahwa masalah memiliki solusi, seni meningkatkan kreativitas dan komunikasi, dan matematika memberikan kesempatan untuk membandingkan dan mengurutkan pola (hal. 37). Sharpan (2012) percaya bahwa STEAM dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan bahwa pendidik anak usia dini dapat mengambil keuntungan dari mengajarkan konsep-konsep ini ketika konsep-konsep ini muncul secara alami (hal. 37).

Selain membangun konsekuensi alami, Sharpan (2012) menyarankan untuk memperluas minat alami anak-anak, mendorong dan menghargai pertanyaan mereka, mengundang pengunjung yang bekerja dalam karir STEAM seperti manajer proyek ke kelas, dan menciptakan konteks yang bermakna untuk belajar melalui diskusi dan pembelajaran yang relevan (hal. 38-40). Brock, Dunifon, dan Nagel (2016) mengulangi praktik ini dengan klaim bahwa anak-anak belajar lebih baik dengan materi pelajaran yang relevan karena mereka perlu menghubungkan ide-ide untuk membantu menjelaskan dunia di sekitar mereka (hal. 49). Mereka berpendapat bahwa hubungan antara sastra, seni, dan STEM penting untuk kurikulum dan pembelajaran (Brock et al., 2016, hal. 49). "Proyek yang memadukan seni dengan inkuiri ilmiah saling melengkapi dan menuntut siswa untuk terlibat dalam pemikiran kritis dan kreatif" (Brock et al., 2016, hlm. 49).

Artikel mereka merangkum proyek STEAM skala besar, yang berasal dari perluasan tematik sebuah novel yang melibatkan 5 sekolah dasar dan kebun binatang lokal (Brock et al., 2016, hlm. 49). Sekolah-sekolah ini berkomunikasi melalui Skype dan blogging, mereka berkolaborasi dengan kebun binatang lokal, guru berbagi sumber daya, dan siswa dinilai menggunakan aplikasi

teknologi seperti Wordle, Animoto, atau PowerPoint (Brock et al., 2016, hlm. 49-50). Proyek keseluruhan terdiri dari siswa melakukan penyelidikan dengan pendidik kebun binatang untuk merancang dan membuat diorama, kelompok diskusi lingkaran literatur kecil dengan masing-masing siswa diberi peran tertentu, merancang dan membuat peti hewan dengan pengumpan teka-teki yang dimaksudkan untuk mensimulasikan transportasi hewan, dan studi tentang lukisan gorila dan penciptaan karya seni siswa asli (Brock et al., 2016, hlm. 50-51). Sepanjang keseluruhan proyek ini, para siswa menggunakan proses dan praktik dari masing-masing disiplin STEAM. Elemen seni bukanlah sebuah pemikiran, melainkan dimasukkan secara bermakna ke dalam unit. Siswa membandingkan lukisan gorila dengan karya seniman abstrak Jackson Pollock dan mendiskusikan elemen seni yang digunakan untuk mendapatkan respons emosional (Brock et al., 2016, hlm. 51).

B. RANGKUMAN

Inisiatif pendidikan ini adalah untuk membekali semua siswa dengan keterampilan berpikir kritis yang akan membuat mereka menjadi pemecah masalah yang kreatif dan pada akhirnya lebih dapat dipasarkan di dunia kerja. Dianggap bahwa setiap siswa yang berpartisipasi dalam Pendidikan STEM, khususnya dalam pengaturan K-12 akan memiliki keuntungan jika mereka memilih untuk tidak melanjutkan pendidikan pasca sekolah menengah atau akan memiliki keuntungan yang lebih besar jika mereka kuliah, terutama di universitas. Penggunaan STEM terutama digunakan di perusahaan teknik untuk menghasilkan teknologi revolusioner seperti bola lampu, mobil, peralatan dan mesin, dll. Peristiwa sejarah lainnya mendorong Pendidikan STEM untuk tumbuh dan berkembang.

Ilmuwan, matematikawan, dan insinyur bekerja bahu membahu dengan militer untuk menghasilkan produk inovatif yang membantu memenangkan perang dan untuk memajukan Pendidikan STEM . Perlu juga dicatat bahwa NSF dibentuk pada akhir Perang Dunia II dalam upaya untuk tidak hanya mengakui kontribusi besar dari pria dan wanita berbakat yang menciptakan komoditas yang produktif, tetapi untuk melestarikan penelitian dan dokumentasi komoditas tersebut . Pentingnya peristiwa ini mendorong Amerika Serikat untuk melihat memulai dan memajukan kemajuan teknologi dalam hal perjalanan

dan eksplorasi ruang angkasa. Misi NASA adalah untuk «memperluas dan meningkatkan» kehadiran luar angkasa Amerika Serikat dan menggunakan sains dan teknik dengan cara yang paling efektif untuk menyelesaikan misi itu .

Pendanaan melalui hibah NASA telah bertanggung jawab untuk membawa inisiatif Pendidikan STEM ke pendidikan pra dan pasca sekolah menengah selama lima dekade terakhir. Kami menanggapi dengan dorongan besar untuk meningkatkan pendidikan matematika dan sains. Meskipun pernyataan Kelly mungkin benar, pemerintah dan pemimpin industri mengambil langkah untuk menghasilkan lebih banyak pendidik STEM di semua tingkatan melalui beasiswa dan hibah. Bagian ini akan mencoba untuk menggarungi kompleksitas STEM di bidang pendidikan dan bagaimana mereka diberikan kepada siswa dan pemangku kepentingan lainnya. Karena program STEM telah diterima secara luas sebagai bermanfaat untuk kurikulum sekolah, ada pertanyaan tentang bagaimana Seni masuk ke dalam gambar. Mereka menyatakan bahwa jenis kerangka kerja ini berhasil karena memungkinkan pemikir berotak kiri untuk memvisualisasikan aplikasi matematika dan sains dunia nyata dan membantu pemikir visual atau strategis untuk melihat sains keras sebagai hal yang tidak terlalu mengancam .

C. PENUGASAN MANDIRI

Peristiwa sejarah Apakah yang mendorong Pendidikan STEM untuk tumbuh dan berkembang ?

Kegiatan Belajar 2

FILOSOFI PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Sudah banyak filosof tentang pendidikan sejak bangkitnya struktur pendidikan modern saat ini didirikan. Saya akan membahas secara singkat teori pendidikan umum utama dan psikolog pendidikan serta gerakan epistemologis kolektif dari empat disiplin STEM karena mereka telah matang dan tumbuh lebih interdisipliner. Socrates dan Aristoteles dikreditkan dengan konsep ‘mengejar pengetahuan adalah kebaikan tertinggi’ dan ini adalah dasar pendidikan (Ulich, 1947). Ini masih digunakan sebagai konsep dasar universitas riset modern. ‘Metode Baru’ pendidikan secara resmi diciptakan pada abad ke-13 (Ulich, 1947). Ini adalah dasar dari struktur pendidikan modern yang masih dianut di sekolah-sekolah saat ini. Dasarnya adalah konsep bahwa sekolah harus bersifat demokratis versus model otoriter yang digunakan sebelumnya (Ulich, 1947). Ini menandai perubahan signifikan dari konsep kurikulum yang berfokus pada konten ke konsep yang mempromosikan struktur pembelajaran seumur hidup.

Filsuf pendidikan besar pertama (epistemolog) yang membuat pernyataan signifikan yang dapat memberi kekuatan bagi perkembangan gerakan STEM adalah Descartes. Konsep-konsepnya, yang diperkenalkan pada awal abad ke-17, mencakup bahwa tujuan pendidikan seharusnya adalah ‘memeriksa segala sesuatu... termasuk kepalsuan, untuk mengetahui nilainya (Descartes, 1947).’ Dia secara khusus menunjukkan bahwa ini adalah satusatunya cara untuk menghilangkan mitos dan kesalahpahaman yang sebelumnya tidak ditentang. Karena ini adalah waktu ketika sains muncul dari alkimia, dia menekankan bahwa ‘penemuan lebih penting daripada logika dan metode saat ini (Descartes, 1947).’ Ini membuka jalan bagi penerimaan untuk menghilangkan mitos, tidak hanya dalam temuan, tetapi dalam bagaimana temuan itu dibingkai, dicari, dicatat, dan ditafsirkan. Comenius adalah sezaman dengan Descartes yang menyatakan bahwa ‘pendidikan adalah persiapan untuk hidup (Comenius, 1947).’ Ini semakin membuka pintu untuk mengeksplorasi segala cara untuk memperoleh pengetahuan. Dengan menyatakan bahwa kehidupan itu sendiri adalah studi dalam pendidikan, ia secara resmi mengaitkan gagasan itu dengan pengembangan metode pembelajaran yang diarahkan siswa dan langsung. Dia

mengatakan bahwa 'pengamatan mendahului analisis' (Comenius, 1947), artinya juga mendahului aturan analisis. Ini memungkinkan perkembangan arus praktik sains dan struktur kelas berbasis laboratorium.

Comenius adalah orang pertama yang secara formal memperkenalkan dunia pendidikan formal pada konsep bahwa semua orang perlu dididik agar berfungsi dengan baik di masyarakat. Dia mengatakan bahwa pendidikan adalah untuk semua dan secara khusus disebut perempuan, orang cacat dan yang paling penting, pemuda (Comenius, 1947). Ia menyatakan bahwa keingintahuan alami kaum muda perlu dimanfaatkan dengan memberikan akses pendidikan formal bagi mereka juga. Comenius membuat argumen yang kuat untuk memberikan pendekatan holistik untuk pendidikan dengan pernyataan berikut: 'ilmu-ilmu individu diajarkan dengan buruk kecuali survei sederhana dan umum dari total pengetahuan diberikan sebelumnya ... seseorang tidak boleh menginstruksikan siapa pun dengan cara seperti itu [dari] menyempurnakan satu merek pengetahuan dengan mengesampingkan yang lain (Comenius, 1947). Rousseau membantu membangun divisi formal sains dan keterkaitannya dalam realitas dan pendidikan. Salah satu pernyataan terkaitnya adalah; 'ilmu-ilmu itu dihubungkan bersama oleh serangkaian proposisi, semuanya bergantung pada beberapa prinsip umum dan umum (Rousseau, 1947).' Pernyataan ini mengatur nada untuk metode ilmiah yang digunakan dalam pendidikan. Pestalozzi mempromosikan studi tentang pengetahuan universal yang mendalam sebagai dasar pendidikan ketika dia berkata; 'prinsip-prinsip dalam kaitannya dengan pendidikan... didasarkan pada pengetahuan yang akurat tentang dunia (Pestalozzi, 1947).'

Dengan pernyataan ini dia menjelaskan mengapa untuk mempelajari sesuatu secara akurat, seseorang harus mempelajari mengapa sesuatu itu bukan apa adanya. Untuk mempelajari mengapa sesuatu itu ada, seseorang harus menyelidiki bagaimana hal itu terjadi dan bagaimana ia mempertahankan, dengan kata lain, bagaimana ia berinteraksi dengan realitas lainnya. Konsep ini merupakan dasar dari studi integratif murni. Herbart membantu membangun peran pendidikan dalam pengembangan karakter dengan mengatakan bahwa; 'tujuan pendidikan adalah pengembangan seseorang dengan karakter dan keyakinan manusiawi yang memahami seni besar dari kehidupan yang konstruktif dan harmonis (Herbart, 1947).' Pernyataan ini juga meletakkan dasar

untuk dimasukkannya tujuan keberlanjutan. Herbart mendukung pengetahuan yang perlu kontekstual dengan cita-cita holistik dengan mengatakan bahwa 'untuk menyajikan pemuda seluruh dana akumulasi pengalaman dalam bentuk terkonsentrasi, adalah layanan tertinggi yang umat manusia dapat berikan kepada penerusnya (Herbart, 1947).'

Dengan pernyataan ini, konsep mempelajari unsur-unsur pengetahuan yang tidak diinginkan menjadi diperkuat dalam pendidikan. Herbart juga secara khusus merujuk studi interdisipliner dengan mengatakan: 'geografi, matematika, ilmu alam dan sejarah digabungkan (Herbart, 1947).'

Ini membantu meletakkan dasar bagi perkembangan gerakan Science, Technology, Society/Studies (STS) lebih dari satu abad kemudian. Konsep Froebel menambahkan lebih banyak struktur pada pendidikan. Dia percaya bahwa orang hidup 'di dunia objek, yang mempengaruhi [mereka], dan yang [mereka] ingin pengaruhi; oleh karena itu [mereka] harus mengetahui objek-objek ini dalam sifatnya, dalam kondisinya dan dalam hubungannya satu sama lain dan dengan jenis [manusia] (Froebel, 1947).'

Konsep ini mempromosikan pendidikan termasuk pengakuan formal, survei dan penguasaan hubungan antara objek dalam elemen mereka dan semua pengaruh terkait. Dia mempromosikan hubungan langsung antara pendidikan dan bidang ilmu industri dengan mengatakan bahwa, 'pendidikan serta sains akan diperoleh dengan ... perlakuan dan pertimbangan yang lebih manusiawi, terkait, berafiliasi, terhubung dan mempertimbangkan mata pelajaran pendidikan (Froebel, 1947).'

' Ini menempatkan penekanan pada metode versus konten dan peserta didik siap untuk kenyataan. Konsep ini berlaku juga untuk pendidikan umum seperti yang terjadi pada dasar gerakan manual/seni industri. Dia mempromosikan kemungkinan tak terbatas dalam pendidikan dengan memberikan kontribusi bahwa, 'pengetahuan tentang kehidupan dalam totalitasnya merupakan ilmu pemahaman pekerjaan hidup [makhluk cerdas] dan dalam pencapaian takdir mereka, adalah teori pendidikan (Froebel, 1947).'

' Ini secara langsung berkorelasi dengan filosofi TE/TIDE/ STEM modern. Dia meletakkan dasar untuk inkuiri terbimbing dan konstruktivisme mendahului dengan konsep guru sebagai panduan penemuan dengan menyatakan, 'pelatihan pendidikan harus secara bersamaan dua sisi - memberi dan menerima, menyatukan dan membagi aktif dan pasif antara pendidik dan murid (Froebel, 1947).'

Dia juga mempromosikan pengalaman dunia nyata dengan mengatakan bahwa 'anak-anak harus dibawa'

ke dalam harmoni persyaratan masa lalu, sekarang dan masa depan dari perkembangan umat manusia dan ras tidak dalam tiruan mati atau sekadar menyalin, tetapi dalam cara hidup (Froebel, 1947).’ Froebel mempromosikan pembelajaran kontekstual sebagai satu-satunya cara untuk mempromosikan pemahaman yang sebenarnya. Dewey berkontribusi besar dalam bidang pendidikan.

Tujuan utamanya adalah agar orang menjadi melek secara fungsional (Dewey, 1963). Dia mempromosikan keaksaraan terpadu dan teknis menjadi landasan jenis keaksaraan universal ini. Dia melangkah lebih jauh dengan menyerang konsep memisahkan konten dan konteks dalam pembelajaran dan memisahkan pembelajaran ke dalam kategori berbasis konten. Dia menggunakan contoh nyata tentang perlunya studi lintas kurikuler, seperti; ‘kemajuan ilmiah adalah kemajuan teknologi: kemajuan dalam penggunaan alat untuk meningkatkan dan menguji kesimpulan (Hickman, 1992).’ Dia mengatur panggung untuk studi interdisipliner yang bertujuan. Dia mempromosikan mengeja hubungan antara konsep, isi dan konteks untuk mencari koneksi yang tidak jelas. Konsep-konsep ini adalah bahan bakar vital dan momentum pendidikan STEM. Dewey menantang struktur hipotesis ilmiah sebagai berpotensi ‘memutilasi fakta,’ yang mengarah pada mempertanyakan makna di balik mereka. Dia mempromosikan bahwa makna dapat diterapkan dalam berbagai situasi untuk menambah konteks pendidikan. Ini adalah dasar pembelajaran yang bermakna di mana konsep yang saling terkait, terorganisir & bermakna secara pribadi dipelajari lebih dalam. Dewey menggunakan contoh konstruksi sosial untuk menunjukkan bagaimana metode dan makna yang dikembangkan dapat mempengaruhi elemen dasar bidang lain (Dewey, 1963). Konsep ini penting untuk pendidikan integratif dengan tujuan pengetahuan murni. Dewey menyadari perlunya disiplin ilmu yang terpisah, tetapi menggambarkan bagaimana koneksi itu sendiri menciptakan konsep keseluruhan untuk pelajar ketika dia menyatakan bahwa ‘kita belajar, tetapi hanya pada akhirnya, bahwa alih-alih menemukan dan kemudian menghubungkan bersama sejumlah realitas yang terpisah, kita telah terlibat dalam definisi progresif dari satu fakta (Dewey, 1963).’ Hal ini sejalan dengan prinsip utama konstruktivisme, yang telah mendahului 30 tahun, bahwa ‘pemahaman yang benar dari konten berasal dari belajar dalam konteks situasional di mana siswa mengeksplorasi diri mereka sendiri (Driscoll, 2005).’

Pembelajaran konseptual merupakan keniscayaan dalam pendidikan integratif, ini adalah satu-satunya cara agar pendidikan dapat direncanakan agar dapat terus beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan masyarakat dan mencerminkannya dalam kurikulum. bahwa 'pemahaman yang benar dari konten berasal dari pembelajaran dalam konteks situasional di mana siswa mengeksplorasi diri mereka sendiri (Driscoll, 2005).' Pembelajaran konseptual merupakan keniscayaan dalam pendidikan integratif, ini adalah satu-satunya cara agar pendidikan dapat direncanakan agar dapat terus beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan masyarakat dan mencerminkannya dalam kurikulum. bahwa 'pemahaman yang benar dari konten berasal dari pembelajaran dalam konteks situasional di mana siswa mengeksplorasi diri mereka sendiri (Driscoll, 2005).'

Pembelajaran konseptual merupakan keniscayaan dalam pendidikan integratif, ini adalah satu-satunya cara agar pendidikan dapat direncanakan agar dapat terus beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan masyarakat dan mencerminkannya dalam kurikulum. Dari kumpulan pernyataan epistemologis dari para filsuf pendidikan yang dihormati ini, sebuah kasus untuk kurikulum terpadu mulai dibangun. Pikiran utama yang diperkuat dengan pernyataan satu sama lain berkisar pada konsep menyediakan siswa dengan pengalaman belajar investigasi berbasis realitas yang memungkinkan siswa untuk berpikir dan menemukan sifat realitas dan interkoneksinya.

B. RANGKUMAN

Sudah banyak filosof tentang pendidikan sejak bangkitnya struktur pendidikan modern saat ini didirikan. Saya akan membahas secara singkat teori pendidikan umum utama dan psikolog pendidikan serta gerakan epistemologis kolektif dari empat disiplin STEM karena mereka telah matang dan tumbuh lebih interdisipliner. Socrates dan Aristoteles dikreditkan dengan konsep 'mengejar pengetahuan adalah kebaikan tertinggi' dan ini adalah dasar pendidikan . 'Metode Baru' pendidikan secara resmi diciptakan pada abad ke-13 .Ini adalah dasar dari struktur pendidikan modern yang masih dianut di sekolah-sekolah saat ini.

Filsuf pendidikan besar pertama yang membuat pernyataan signifikan yang dapat memberi kekuatan bagi perkembangan gerakan STEM adalah Descartes. Konsep-konsepnya, yang diperkenalkan pada awal abad ke-17, mencakup bahwa tujuan pendidikan seharusnya adalah 'memeriksa segala sesuatu... termasuk kepalsuan, untuk mengetahui nilainya'. Comenius adalah sezaman dengan Descartes yang menyatakan bahwa 'pendidikan adalah persiapan untuk hidup'. Dengan menyatakan bahwa kehidupan itu sendiri adalah studi dalam pendidikan, ia secara resmi mengaitkan gagasan itu dengan pengembangan metode pembelajaran yang diarahkan siswa dan langsung.

Comenius adalah orang pertama yang secara formal memperkenalkan dunia pendidikan formal pada konsep bahwa semua orang perlu dididik agar berfungsi dengan baik di masyarakat. Dia mengatakan bahwa pendidikan adalah untuk semua dan secara khusus disebut perempuan, orang cacat dan yang paling penting, pemuda. Ia menyatakan bahwa keingintahuan alami kaum muda perlu dimanfaatkan dengan memberikan akses pendidikan formal bagi mereka juga. Rousseau membantu membangun divisi formal sains dan keterkaitannya dalam realitas dan pendidikan. 'Pernyataan ini mengatur nada untuk metode ilmiah yang digunakan dalam pendidikan.

Dengan pernyataan ini, konsep mempelajari unsur-unsur pengetahuan yang tidak diinginkan menjadi diperkuat dalam pendidikan. Konsep Froebel menambahkan lebih banyak struktur pada pendidikan. Konsep ini mempromosikan pendidikan termasuk pengakuan formal, survei dan penguasaan hubungan antara objek dalam elemen mereka dan semua pengaruh terkait. Dia mempromosikan hubungan langsung antara pendidikan dan bidang ilmu industri dengan mengatakan bahwa, 'pendidikan serta sains akan diperoleh dengan ... perlakuan dan pertimbangan yang lebih manusiawi, terkait, berafiliasi, terhubung dan mempertimbangkan mata pelajaran pendidikan. Konsep ini berlaku juga untuk pendidikan umum seperti yang terjadi pada dasar gerakan manual/seni industri. Dia mempromosikan kemungkinan tak terbatas dalam pendidikan dengan memberikan kontribusi bahwa, 'pengetahuan tentang kehidupan dalam totalitasnya merupakan ilmu ... pemahaman pekerjaan hidup dan dalam pencapaian takdir mereka, adalah teori pendidikan.

Dia meletakkan dasar untuk inkuiri terbimbing dan konstruktivisme mendahului dengan konsep guru sebagai panduan penemuan dengan menyatakan, 'pelatihan pendidikan harus secara bersamaan dua sisi - memberi dan menerima, menyatukan dan membagi . aktif dan pasif ... antara pendidik dan murid ; ' Dia juga mempromosikan pengalaman dunia nyata dengan mengatakan bahwa 'anak-anak harus dibawa' ke dalam harmoni persyaratan masa lalu, sekarang dan masa depan dari perkembangan umat manusia dan ras ... tidak dalam tiruan mati atau sekadar menyalin, tetapi dalam cara hidup . Dewey berkontribusi besar dalam bidang pendidikan. Konsep-konsep ini adalah bahan bakar vital dan momentum pendidikan STEM.

Dia mempromosikan bahwa makna dapat diterapkan dalam berbagai situasi untuk menambah konteks pendidikan. Konsep ini penting untuk pendidikan integratif dengan tujuan pengetahuan murni. ' Pembelajaran konseptual merupakan keniscayaan dalam pendidikan integratif, ini adalah satu-satunya cara agar pendidikan dapat direncanakan agar dapat terus beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan masyarakat dan mencerminkannya dalam kurikulum. Pembelajaran konseptual merupakan keniscayaan dalam pendidikan integratif, ini adalah satu-satunya cara agar pendidikan dapat direncanakan agar dapat terus beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan masyarakat dan mencerminkannya dalam kurikulum. Dari kumpulan pernyataan epistemologis dari para filsuf pendidikan yang dihormati ini, sebuah kasus untuk kurikulum terpadu mulai dibangun.

C. PENUGASAN MANDIRI

Siapakah Filsuf pendidikan besar pertama yang membuat pernyataan signifikan yang dapat memberi kekuatan bagi perkembangan gerakan STEM ?

LATIHAN SOAL DAN JAWABAN

1. Pada awalnya Pendidikan STEM disebut dengan..
 - a. SMTE
 - b. SMET
 - c. STME
 - d. SETM
2. Apa kepanjangan dari NSF ?
 - a. National Science Foundation
 - b. National Social Foundation
 - c. National Social Found
 - d. National Science Found
3. Pendidikan STEM adalah hasil dari beberapa peristiwa sejarah, dan yang paling menonjol adalah undang-undang Morrill yaitu tahun..
 - a. 1865
 - b. 1866
 - c. 1862
 - d. 1863
4. Pada tahun berapa uni soviet saat itu (mencoba) dan berhasil meluncurkan Sputnik 1?
 - a. 1944
 - b. 1957
 - c. 1968
 - d. 1958
5. Masing – masing disiplin STEAM memunculkan keterampilan atau proses penting, sains menciptakan rasa heran dan ingintahu, teknologi menyediakan alat untuk digunakan, Teknik menggambarkan bahwa masalah memiliki solusi, seni meningkatkan kreativitas dan komunikasi, dan matematika memberikan kesempatan untuk membandingkan dan mengurutkan pola, merupakan pendapat dari ?
 - a. Sharpan
 - b. Bequette
 - c. Wynn dan Harris
 - d. Kelly
6. Metode baru Pendidikan secara resmi diciptakan pada abad ke..
 - a. 11
 - b. 10
 - c. 13
 - d. 14

7. Siapa orang pertama yang secara formal memperkenalkan dunia Pendidikan formal pada konsep bahwa semua orang perlu di didik agar berfungsi baik di masyarakat ?
- a. Comenius
b. Descartes
c. Ulich
d. Socrates dan Aristoteles
8. Tujuan Pendidikan adalah pengembangan seseorang dengan karakter dan keyakinan manusiawi yang memahami seni besar dari kehidupan yang konstruktif dan harmonis, merupakan pernyataan menurut?
- a. Comenius
b. Herbart
c. Ulich
d. Socrates dan Arisoteles
9. Siapakah yang menentang struktur hipotesis ilmiah sebagai berpotensi “ memutilasi fakta” yang mengarah pada mempertanyakan makna di balik mereka ?
- a. Hickman
b. Dewey
c. Herbart
d. Ulich
10. Pembelajaran konseptual merupakan keniscayaan dalam Pendidikan intergratif, ini adalah satu-satunya cara agar Pendidikan dapat direncanakan sehingga dapat terus beradaptasi dengan perubahan dan perkembangan....
- a. Siswa
b. Masyarakat
c. Sekolah
d. Guru

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 2

- | | |
|------|-------|
| 1. B | 6. C |
| 2. A | 7. A |
| 3. C | 8. B |
| 4. B | 9. B |
| 5. A | 10. B |

GLOSARIUM

Revolusioner Inovatif	: Orang yang berpartisipasi atau mendukung revolusi Cara berpikir yang baru
Komoditas	: sesuatu benda nyata yang relatif mudah diperdagangkan, dapat diserahkan secara fisik, dapat disimpan untuk suatu jangka waktu tertentu dan dapat dipertukarkan dengan produk lainnya dengan jenis yang sama, yang biasanya dapat dibeli atau dijual oleh investor melalui bursa berjangka.
Sputnik	: Satelit pertama yang diorbitkan
Demonstrative	: Bersifat mempertunjukkan
Kompleksitas	: kerumitan
Eksplorasi	: penjelajahan lapangan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih banyak (tentang keadaan), terutama sumber-sumber alam yang terdapat di tempat itu
interdisipliner	: pendekatan dalam pemecahan suatu masalah dengan menggunakan tinjauan berbagai sudut pandang ilmu serumpun yang relevan secara terpadu.
representasi	: mewakili
Konseptual	: sesuatu yang disusun secara terperinci terencana dengan matang, punya dasar teori yang kuat, latar belakang yang jelas, rencana yang baik , tujuan yang jelas manfaat yang baik.
Konsekuensi	: Akibat dari suatu perbuatan
Kolaborasi	: proses bekerja sama untuk menelurkan gagasan atau ide dan menyelesaikan masalah secara bersama-sama menuju visi bersama.
Diorama	: sejenis benda miniatur tiga dimensi untuk menggambarkan suatu pemandangan atau suatu adegan.
Visualisasi	: suatu rekayasa dalam pembuatan gambar, diagram atau animasi untuk penampilan suatu informasi
Demokratis	: merupakan pemimpin yang mempunyai gaya kepemimpinan yang di mana pemimpin suatu organisasi maupun kelompok menerima pendapat atau saran dari setiap anggotanya untuk menentukan suatu keputusan bersama dalam organisasi demi mencapai suatu tujuan.

Otoriter	: sebuah paham pemerintahan dalam sebuah negara / wilayah yang meletakkan segala bentuk kekuasaan pada negara atau pemimpin negara tersebut tanpa memperhatikan aspek-aspek kebebasan individu.
Epistemology	: Ilmu yang mempelajari tentang hakikat dari pengetahuan, justifikasi, dan rasionalitas keyakinan
Integratif	: Sesuatu yang bersifat integrasi (Integrasi adalah tindakan menyatukan komponen yang lebih kecil ke dalam satu sistem yang berfungsi sebagai satu)
Holistik	: serangkaian gagasan-gagasan bahwa segala sesuatu harus dipelajari secara keseluruhan dan bukan hanya sebagai jumlah dari bagian-bagiannya yang ada di dalam kehidupan manusia sehingga secara konsep maknanya adalah menyeluruh.
Realitas	: memiliki prinsip untuk rencana hidup ke depannya
Konstruktif	: Berifat membangun
Harmonis	: sepadan
Kontekstual	: menekankan kaitan materi yang dipelajari dengan kondisi di kehidupan nyata
Kurikuler	: kegiatan yang dilaksanakan oleh sekolah bagi para siswa-siswinya
Progesif	: Berhaluan kearah perbaikan keadaan saat ini
Konstruktivisme	: sebuah teori pendidikan yang mengedepankan peningkatan perkembangan logika dan konseptual pembelajar
Investigasi	: penyelidikan dengan mencatat atau merekam fakta melakukan peninjauan, percobaan, dan sebagainya, dengan tujuan memperoleh jawaban atas pertanyaan (tentang peristiwa, sifat atau khasiat suatu zat, dan sebagainya)

Bahan Belajar 3

URGENSI DAN

TANTANGAN

PEMBELAJARAN STEAM

PENDAHULUAN

Dalam bahan belajar 3 kegiatan belajar 1 sampai dengan 4 ini, Saudara Mahasiswa akan mengkaji urgensi dan tantangan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics). Ada banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM. Salah satu model yang sering digunakan guru adalah model pembelajaran Project Based Learning. Oleh karena itu pada semua kegiatan pembelajaran ini, Saudara juga akan diajak mempelajari bagaimana langkah penerapan model tersebut secara operasional ke dalam pembelajaran STEAM. Untuk memudahkan Anda dalam memahami penerapan pembelajaran STEAM, dalam modul ini akan diberikan contoh terkait desain pembelajaran STEAM menggunakan model Project Based Learning dan Project Based Learning.

Saudara mahasiswa, perlu Anda ketahui bahwa pentingnya penerapan pembelajaran STEAM di berbagai level pendidikan bermula dari tantangan dunia kerja di abad 21 ini yang membutuhkan kualitas sumber daya manusia di bidang STEAM. Pekerjaan-pekerjaan saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan pemahaman dan keterampilan di bidang STEAM mulai dari memahami diagnosis medis, mengevaluasi perkembangan gaya hidup dan lingkungan, hingga mengelola kegiatan sehari-hari dengan beragam aplikasi berbasis komputer. Dalam bidang seni misalnya, pekerjaan seperti membuat

alat musik juga perlu menerapkan STEAM agar dapat menghasilkan alat musik sesuai yang diharapkan. Pembuat alat musik perlu menguasai sains agar dapat menghasilkan alat musik yang berirama; perlu menguasai teknologi tentang cara membuat alat musik; perlu menguasai teknik mengatur tangga nada; perlu menguasai seni keindahan musik untuk dapat menghasilkan tangga nada yang benar; dan perlu menguasai matematika untuk dapat menghitung harga material sebuah alat musik. Saudara Mahasiswa, seiring dengan perkembangan jaman, tren kehidupan masyarakat pun berkembang menuju ke tingkatan STEAM yang lebih tinggi.

Pembelajaran STEAM ini dikaji dengan tujuan; Saudara mahasiswa sebagai guru nantinya akan dapat menggunakan pendekatan pedagogi yang mampu memadukan ilmu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang sesuai tantangan dunia kerja di abad 21. Dengan menguasai pembelajaran inovatif STEAM diharapkan Saudara mahasiswa sebagai guru akan mampu menghantarkan peserta didik untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif sesuai tuntutan dunia kerja abad 21. Dengan demikian, kualitas proses pembelajaran yang Saudara mahasiswa lakukan nantinya dapat terus ditingkatkan sesuai tuntutan perkembangan zaman.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari keseluruhan materi pada bahan ajar 1 dengan Kegiatan Belajar 1 dan 2, Saudara mahasiswa diharapkan dapat memahami manfaat dan pentingnya pembelajaran STEAM

B. Sub Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dalam KB 1 dan KB 2, secara lebih rinci diharapkan Saudara mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan manfaat pembelajaran STEAM
2. Menjelaskan pentingnya pembelajaran STEAM

C. Pokok-pokok Materi

1. Manfaat pembelajaran STEAM
2. Pentingnya pembelajaran STEAM

Kegiatan Belajar 1

MANFAAT PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

STEAM adalah cara dunia bekerja. Pendidikan STEAM memberikan kesempatan untuk membuat lingkungan pendidikan terlihat, terasa, dan berfungsi lebih seperti dunia nyata dengan mengembangkan hubungan otentik antara konten akademik dan praktik. Dengan STEAM sebagai pusat praktik pendidikan, siswa dapat belajar memecahkan masalah dunia nyata menggunakan keterampilan dan pengetahuan lintas konten, memungkinkan dan memperkuat pemikiran kreatif dan inovatif mereka. Adapun manfaat dari pembelajaran steam yaitu :

1. Pendidikan STEAM memberdayakan dan membenamkan siswa dan pendidik dalam penyelidikan, dialog, pemecahan masalah, dan pembelajaran berdasarkan pengalaman yang memperdalam pemahaman tentang semua bidang dalam pengalaman pendidikan mereka. Neuroscience menunjukkan bahwa praktik yang digunakan secara efektif dalam pendidikan STEAM dapat meningkatkan kinerja kognitif (Chapman dan Kirkland, 2013)
2. Pendidikan STEAM mengurangi silo pembelajaran mata pelajaran tunggal untuk menciptakan pendidikan yang lebih holistik dan menarik yang memberdayakan pelajar, baik langsung di kelas maupun untuk pemecahan masalah seumur hidup. Berfokus pada seni dalam STEAM meningkatkan minat dan keterlibatan siswa di kelas.
3. Seni dalam STEAM memberi peserta didik agensi melalui kreativitas, tantangan, dan strategi instruksional yang beragam. Akibatnya, mereka menjadi lebih terlibat, percaya diri, dan termotivasi tentang pengalaman belajar mereka. Selain itu, peserta didik memiliki regulasi diri yang lebih besar ketika membandingkan kelas seni dengan kelas non-seni (Nichols, 2015)
4. Untuk pemberdayaan pelajar adalah dimasukkannya serangkaian proses kreatif untuk pemecahan masalah. STEAM mendorong pembelajar “untuk menjadi penasaran, bereksperimen, dan mengambil risiko — disposisi kunci yang melahirkan kebiasaan pikiran seniman” (Bequette dan Bequette, 2012). Mereka juga fokus dan kreatif, menggunakan berbagai metode, saat mereka bekerja untuk menemukan solusi dari masalah (Strauss, 2013). STEAM

mendorong masuknya suara pelajar dalam pendidikan mereka. “Selain itu, mereka percaya bahwa mereka diharapkan untuk memikirkan pandangan mereka sendiri ketika mempelajari hal-hal baru lebih banyak di kelas seni daripada di kelas non-seni” (Nichols, 2015).

5. Memberikan pengalaman kolaboratif sehingga dapat mempertajam kemampuan komunikasi siswa dan kemampuan bekerja dengan orang lain (Segarra, et al., 2018).
6. Seni visual dan pertunjukan memberi siswa perspektif tentang bagaimana orang lain memandang, menafsirkan, dan mengevaluasi maksud pekerjaan mereka. Ini mengajarkan siswa untuk menindaklanjuti ide, mempertahankan pemikiran mereka, dan bangga dengan produk jadi (Reilley Michaud, 2014).
7. Melalui STEAM, peserta didik membuat koneksi lebih mudah antara area konten yang sebelumnya diajarkan secara silo. Pembelajaran desain menawarkan kesempatan bagi siswa untuk berkreasi, merespons, merefleksikan, menghubungkan, dan memproduksi dengan cara yang interaktif.

Anak kecil memiliki kemampuan yang mengejutkan dalam STEM, dan mereka dapat mengomunikasikan pengetahuan mereka. Dalam matematika, dengan pengalaman berkualitas tinggi, anak-anak dari semua latar belakang dapat:

1. Terlibat dalam berbagai bentuk matematika pemikiran, termasuk penalaran logis dengan ide atau situasi yang sudah dikenal, dan membangun argumen yang menjelaskan pemikiran matematis mereka.
2. Memahami pengukuran dan geometri konsep seperti panjang, luas, dan volume.
3. Mulailah belajar untuk terlibat dalam aritmatika yang kuat berpikir, bahkan di prasekolah, termasuk menghubungkan penambahan dan pengurangan dengan menghitung, dan menyusun dan menguraikan angka menggunakan model visual (dan lainnya).
4. Alasan dengan cara yang ampuh tentang aljabar struktur dan hubungan, bahkan menggunakan representasi matematika penting seperti notasi variabel.

Dalam sains—dengan pengalaman berkualitas tinggi, serta dukungan guru dan teman sebaya—anak-anak kecil dari semua latar belakang dapat:

1. Jelajahi ide-ide ilmiah, seperti struktur dan fungsi, sebab dan akibat, dan pola, saat mereka berinteraksi dengan fenomena dalam investigasi sains kelas dan di dunia (misalnya, ulat berubah menjadi kupu-kupu, air menguap pada tingkat yang berbeda)
2. Terlibat dalam praktik sains (misalnya mengajukan pertanyaan, menyelidiki, membangun penjelasan, merancang solusi), yang memberikan dasar untuk mempelajari konsep dan bahasa ilmiah.
3. Alasan dengan representasi proses fisik, seperti memahami model sederhana (misalnya, baling-baling angin) dan menggunakannya untuk membantu menjelaskan fenomena (misalnya, angin dan kecepatan).
4. Mulailah mempelajari ide-ide teknik tentang bentuk dan fungsi (misalnya, mengapa alat yang berbeda dibuat seperti itu, bagaimana bahannya berbeda) dan ide-ide ilmiah (misalnya, sistem, pertumbuhan dan perkembangan)

Pengalaman STEM adalah landasan peluncuran alami untuk mengembangkan kompetensi literasi dan bahasa. Dalam ilmu, misalnya: Membaca buku fiksi dan nonfiksi yang mengilustrasikan ide ilmiah dapat mendorong diskusi tentang ide tersebut, dan mengembangkan pengetahuan yang memungkinkan anak-anak untuk menyelidikinya lebih lanjut. Pendekatan ini mengembangkan pemahaman dan keterampilan literasi inti saat membangun pengetahuan STEM. Memiliki anak-anak mengkomunikasikan hasil penyelidikan ilmiah (misalnya, dalam buku catatan sains) menciptakan peluang untuk kegiatan literasi otentik, bahkan di antara anak-anak prasekolah, yang sedang mengembangkan keterampilan pra-keaksaraan

B. RANGKUMAN

Pendidikan STEAM memberikan kesempatan untuk membuat lingkungan pendidikan terlihat, terasa, dan berfungsi lebih seperti dunia nyata dengan mengembangkan hubungan otentik antara konten akademik dan praktik.

Adapun manfaat dari pembelajaran steam yaitu :

1. Pendidikan STEAM memberdayakan dan membenamkan siswa dan pendidik dalam penyelidikan, dialog, pemecahan masalah, dan pembelajaran berdasarkan pengalaman.

2. Berfokus pada seni dalam STEAM meningkatkan minat dan keterlibatan siswa di kelas
3. Seni dalam STEAM memberi peserta didik agensi melalui kreativitas, tantangan, dan strategi instruksional yang beragam.
4. STEAM mendorong pembelajar “untuk menjadi penasaran, bereksperimen, dan mengambil risiko — disposisi kunci yang melahirkan kebiasaan pikiran seniman” (Bequette dan Bequette, 2012).
5. Memberikan pengalaman kolaboratif
6. Mengajarkan siswa untuk menindaklanjuti ide, mempertahankan pemikiran mereka, dan bangga dengan produk jadi (Reilley Michaud, 2014).
7. Peserta didik membuat koneksi lebih mudah antara area konten yang sebelumnya diajarkan secara silo

C. PENUGASAN MANDIRI

Apakah peran seni dalam STEAM ?

Kegiatan Belajar 2

PENTINGNYA PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

STEAM mencakup sains, teknologi, teknik, matematika (STEM), dan seni. Pendidikan STEM adalah pendidikan konvergen yang dikembangkan oleh negara-negara OECD maju untuk membina bakat masa depan (Yakman & Lee, 2012). Pendidikan STEM menekankan pentingnya pendidikan yang memupuk keterampilan pemecahan masalah yang kreatif untuk menjadi kompetitif di era global dan untuk mempersiapkan setiap tantangan masa depan (apa., 2011; Christensen, Knezek, Tyler-Wood, & Gibson, 2014 ; Knezek, Christensen, Tyler-Wood, & Periathiruvadi, 2013; Yakman & Lee, 2012). Pendidikan STEAM memperluas relevansi pendidikan STEM dengan menambahkan seni (Maes, 2010).

Tujuan pendidikan STEAM di Korea tidak hanya menyatukan bidang sains dan seni, tetapi juga meningkatkan efikasi, rasa percaya diri, dan minat siswa terhadap sains, sehingga memotivasi siswa untuk mengejar karir di bidang sains (Baek et al., 2011; Yakman & Lee, 2012). STEAM berfokus untuk menjadi kompetitif secara global melalui penanaman keahlian dalam pendidikan sains serta dalam pemecahan masalah secara kreatif, pengambilan keputusan, dan pengetahuan seni liberal (Baek et al., 2011).

Pendidikan STEAM telah terbukti meningkatkan kemandirian dan kreativitas ilmiah serta memaksimalkan minat dan motivasi dalam sains, yang membantu meningkatkan daya saing ilmiah. Namun, tidak ada kerangka kerja STEAM khusus yang berfokus pada pengembangan bakat yang konvergen dan hanya ada sedikit penelitian yang memverifikasi efek program STEAM. Secara rinci dijelaskan mengenai pentingnya pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut :

1. Globalisasi

Tenaga Kerja STEM-Pendidikan diperlukan untuk tetap kompetitif dalam masyarakat global saat ini.

2. Inovasi

Banyak penemuan & Inovasi melibatkan STEM dalam pengembangan.

3. Masalah Dunia
profesional STEM akan perlu menyelesaikan banyak masalah dunia
4. Mempromosikan Minat pada STEM Karir
Dapat membantu anak muda mendapatkan tertarik untuk mengejar karier di bidang STEM.
5. Mempromosikan Hands-On Pemecahan Masalah & Keterampilan Abad ke-21
Adapun keterampilan abad 21 yaitu :
 - Berpikir kritis
 - Kolaborasi
 - Komunikasi
 - Kreativitas
6. Dapat Meningkatkan Belajar Membantu untuk lebih baik menunjukkan bagaimana konsep dan praktik STEM terhubung.

B. RANGKUMAN

Pendidikan STEM menekankan pentingnya pendidikan yang memupuk keterampilan pemecahan masalah yang kreatif untuk menjadi kompetitif di era global dan untuk mempersiapkan setiap tantangan masa depan (apa., 2011; Christensen, Knezek, Tyler-Wood, & Gibson, 2014 ; Knezek, Christensen, Tyler-Wood, & Periathiruvadi, 2013; Yakman & Lee, 2012). Pendidikan STEAM memperluas relevansi pendidikan STEM dengan menambahkan seni (Maes, 2010). Pentingnya pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut :

1. Globalisasi
2. Inovasi
3. Masalah Dunia
4. Mempromosikan Minat pada STEM Karir
5. Mempromosikan Hands-On Pemecahan Masalah & Keterampilan Abad ke-21
6. Dapat Meningkatkan Belajar Membantu untuk lebih baik menunjukkan bagaimana konsep dan praktik STEM terhubung.

C. PENUGASAN MANDIRI

Sebutkan keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 !

Kegiatan Belajar 3

PELUANG INOVASI STEAM

A. URAIAN MATERI

Enam komponen STEM 2026 yang saling berhubungan, serta tantangan dan peluang inovasi terkait dengan mengubah komponen-komponen ini menjadi praktik yang tersebar luas:

1. Komunitas praktik yang terlibat dan berjejaring. Semua sekolah, program pembelajaran awal, komunitas, dan siswa terlibat dalam CoP yang memanfaatkan pengetahuan, alat, sumber daya, dan keahlian yang dibutuhkan untuk terlibat secara efektif dalam pengalaman belajar dan mengajar STEM, di dalam dan di luar lingkungan sekolah formal. Jaringan kolaboratif pembelajaran STEM ini menumbuhkan keterampilan dan pola pikir pertumbuhan di antara semua siswa yang mengarah pada pembelajaran seumur hidup dan peluang untuk kesuksesan pasca sekolah menengah dan karier, sambil memperluas akses ke kursus STEM yang ketat, termasuk ilmu komputer.
2. Kegiatan belajar yang dapat diakses yang mengundang permainan dan risiko yang disengaja. STEM 2026 menekankan manfaat mengundang permainan yang disengaja ke dalam proses pembelajaran di P-12 dan di tingkat pasca sekolah menengah. Kegiatan yang dirancang untuk memasukkan permainan yang disengaja dapat diterapkan di semua tingkat kontinum pendidikan. Kegiatan-kegiatan ini menawarkan hambatan masuk yang rendah dan mendorong ekspresi ide yang kreatif, sambil tetap melibatkan siswa yang beragam dalam konten yang kompleks dan sulit. Dalam permainan bertema STEM, keinginan kaum muda untuk merancang dan menciptakan memotivasi rasa ingin tahu di STEM dan menumbuhkan rasa memiliki saat siswa belajar dari dan dengan orang lain, dan didorong untuk berpikir dengan cara yang berbeda. Melalui proses eksplorasi dan penemuan, mereka melihat bahwa STEM ada di mana-mana, bahwa mereka memiliki sesuatu untuk disumbangkan ke lapangan,
3. Pengalaman pendidikan yang mencakup pendekatan interdisipliner untuk memecahkan “tantangan besar.” Pendidikan STEM melibatkan siswa dari segala usia dalam mengatasi tantangan besar. Tantangan besar adalah tantangan yang belum terpecahkan di tingkat komunitas lokal, nasional,

atau global. Tantangan besar dapat mencakup, misalnya, konservasi air atau peningkatan kualitas air; pemahaman yang lebih baik tentang otak manusia untuk mengungkap cara-cara baru untuk mencegah, mengobati, dan menyembuhkan gangguan dan cedera otak; mengembangkan sistem berbasis teknologi baru untuk meningkatkan akses ke perawatan kesehatan; menangani infrastruktur yang menua; atau menjadikan biaya energi surya kompetitif dan mobil listrik yang terjangkau (Kebijakan Iptek, nd). Menugaskan anak-anak dan remaja dengan tantangan besar membantu mereka memahami relevansi STEM dengan kehidupan mereka dan untuk melihat nilai STEM dalam mengatasi masalah yang memperbaiki kehidupan mereka sendiri dan kehidupan orang lain. Tantangan besar juga menawarkan platform untuk menggabungkan pendekatan dan konten yang relevan secara budaya ke dalam instruksi STEM.

4. Ruang belajar yang fleksibel dan inklusif. Ruang belajar yang menawarkan guru dan siswa fleksibilitas dalam struktur, peralatan, dan akses ke materi, termasuk ruang yang terletak di kelas, di alam, ruang pembuat, dan yang ditambah dengan platform virtual dan berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan siswa. pengalaman STEM. Diversifikasi kapan dan di mana pembelajaran terjadi mempromosikan peluang untuk pedagogi dan kegiatan yang relevan secara budaya dengan memfasilitasi mode baru untuk mengeksplorasi konsep STEM dan mengembangkan keterampilan STEM. Ruang belajar yang fleksibel dapat disesuaikan dengan aktivitas pembelajaran dan mengundang kreativitas, kolaborasi, penemuan bersama, dan eksperimen dalam lingkungan yang dipandu instruktur yang dapat diakses dan tidak mengintimidasi.
5. Langkah-langkah pembelajaran yang inovatif dan dapat diakses. Seperti yang dikatakan Presiden Obama, negara tersebut perlu memikirkan kembali pendekatannya terhadap pengujian untuk memastikan bahwa siswa mengambil tes yang lebih sedikit, lebih cerdas, dan lebih baik. Penilaian prestasi dan kinerja, ketika didekati dengan cermat, dapat berperan dalam menilai dan mengukur pembelajaran STEM pada tonggak penting dalam jalur pendidikan siswa. Selain itu, mereka berperan dalam mengidentifikasi kesenjangan prestasi antara kelompok siswa, sekolah, kabupaten, dan lokasi geografis. Pada saat yang sama, jenis tes ini harus dikalibrasi dengan hati-hati untuk memastikan tes tersebut tidak berlebihan, tidak menghabiskan

terlalu banyak waktu di kelas, dan memberikan informasi yang tidak bias yang dapat diandalkan kepada pendidik tentang pembelajaran siswa. Dalam visi STEM 2026,

6. Citra dan lingkungan sosial dan budaya yang mempromosikan keragaman dan peluang di STEM. Di STEM 2026, bagaimana STEM dikirim ke pemuda dan keluarga mereka berubah. Penelitian menunjukkan bahwa paparan berulang terhadap gambar, tema, dan ide memengaruhi kepercayaan, perilaku, dan sikap orang (Handelsman & Sakraney, 2015). Di STEM 2026, media populer, pengembang mainan, dan pengecer mempertimbangkan masalah keragaman dan identitas ras, budaya, dan gender dalam penggambaran profesional STEM serta mainan dan game bertema STEM. Gambar-gambar ini melawan bias historis yang telah mencegah partisipasi penuh dari kelompok individu tertentu dalam jalur pendidikan dan karir STEM. Penggambaran ini mencakup beragam gambar, deskripsi, atau gambar tentang apa yang diperlukan oleh pekerjaan STEM, termasuk rangkaian pekerjaan dan aktivitas yang menggunakan STEM; dan siapa yang terlihat melakukan dan memimpin pekerjaan terkait STEM. Komunitas dan pemuda di semua lingkungan dan lokasi geografis di seluruh negeri sama-sama terpapar ke outlet media sosial dan populer yang berfokus pada STEM, dan beragam mainan dan permainan bertema STEM yang dapat diakses dan inklusif dan secara efektif mempromosikan kepercayaan di antara semua siswa bahwa mereka diberdayakan untuk memahami dan membentuk dunia melalui disiplin STEM.

Para kontributor STEM 2026 mengakui bahwa mengembangkan dan mencapai pendekatan berpikiran maju untuk pendidikan STEM adalah tugas yang kompleks dan berkembang. Tim proyek dan kontributor berharap dan percaya bahwa visi STEM 2026 yang dijelaskan di sini akan direvisi dan disempurnakan seiring dengan diperolehnya pengetahuan, bukti, dan pengalaman baru dalam proses pencapaiannya.

B. RANGKUMAN

Enam komponen STEM 2026 yang saling berhubungan, serta tantangan dan peluang inovasi terkait dengan mengubah komponen-komponen ini menjadi praktik yang tersebar luas:

1. Komunitas praktik yang terlibat dan berjejaring.
2. Kegiatan belajar yang dapat diakses yang mengundang permainan dan risiko yang disengaja.
3. Pengalaman pendidikan yang mencakup pendekatan interdisipliner untuk memecahkan “tantangan besar.”
4. Ruang belajar yang fleksibel dan inklusif.
5. Langkah-langkah pembelajaran yang inovatif dan dapat diakses.
6. Citra dan lingkungan sosial dan budaya yang mempromosikan keragaman dan peluang di STEM.

C. PENUGASAN MANDIRI

Jaringan kolaboratif pembelajaran STEM dapat menumbuhkan ?

Kegiatan Belajar 4

TANTANGAN PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Meskipun pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran yang inovatif, itu tidak terlepas dari kelemahan maupun keterbatasan yang menyertainya. Saudara dapat menjadikan keterbatasan tersebut menjadi tantangan yang perlu dihadapi dan diantisipasi. Sebab, tidak ada satu pendekatan maupun model pembelajaran yang cocok untuk semua karakteristik peserta didik. Selalu ada pro dan kontra bagi akademisi maupun praktisi karena perbedaan kondisi dan sudut pandang yang dimiliki. Berikut adalah tantangan-tantangan yang dapat ditemukan dalam pembelajaran STEAM:

1. Perbedaan pendekatan/cara dalam menerapkan pembelajaran STEAM. Ada pendekatan silo, tertanam (embedded), dan terpadu (integrated). Ketiga pendekatan tersebut memiliki kelemahan yang dapat dijadikan pertimbangan untuk memilih pendekatan terbaik sesuai kebutuhan dan kondisi praktik Saudara (Juniaty, Siti, Supriyono, 2016).
 - a. Pendekatan silo: karena diterapkan dengan memisahkan tiap bidang studi STEAM, memungkinkan adanya kurang ketertarikan siswa terhadap salah satu bidang STEAM. Misalnya perempuan kurang tertarik untuk berpartisipasi dalam bidang teknik dibandingkan laki-laki.
 - b. Fokus dari pendekatan silo ialah konten materi agar peserta didik menguasai semua materi. Hal ini dapat membatasi sejumlah stimulasi lintas disiplin dan pemahaman peserta didik. Misalnya peserta didik mengetahui konsep hukum-hukum fisika tetapi tidak pandai memecahkan masalah yang membutuhkan integrasi hukum fisika dan bidang lain seperti teknologi terapan.
 - c. Kelemahan dalam pendekatan tertanam (embedded) adalah dapat mengakibatkan pembelajaran terpotong-potong. Jika seorang peserta didik tidak bisa mengaitkan materi tertanam dengan materi utama, peserta didik berpotensi hanya belajar sebagian dari pelajaran daripada manfaat dari pelajaran secara keseluruhan. Misalnya, proses belajar peserta didik dapat terganggu jika peserta didik belum menguasai pengetahuan matematika dan teknik yang ditanam pada bidang IPA (sebagai konten utama).

2. Kurangnya standar yang jelas Implementasi pembelajaran STEAM tidak seragam dalam kurikulum tiap sekolah (Cooper, 2019). Pedoman tentang tujuan pembelajaran yang mengacu pada bidang STEAM belum tersusun secara sistematis sehingga memungkinkan tiap sekolah menafsirkan dengan cara yang berbeda. Karena tidak ada standar yang berlaku dan sekolah berfokus pada topik yang berbeda, ada kemungkinan bahwa beberapa siswa tidak cukup siap untuk melanjutkan studi ke perguruan tinggi. Sangat mungkin juga bahwa guru yang mengajar siswa tidak memenuhi syarat untuk mengajar materi pelajaran. Oleh karena itu, langkah strategis adalah bagaimana pendekatan STEAM diimplementasikan secara integratif.
3. Terlepas dari potensi manfaat dan peningkatan fokus pada pendidikan STEM terintegrasi, penerapan strategi pembelajaran baru ini menghadapi beberapa tantangan. Pertama-tama, menerapkan pendekatan STEM terintegrasi dalam sistem pendidikan yang memiliki struktur terpisah dan berbasis disiplin yang sangat mapan membutuhkan restrukturisasi kurikulum dan pelajaran yang mendalam (Nadelson dan Seifert, 2017).
4. Selain itu, pendidikan STEM terintegrasi seringkali membutuhkan banyak bahan dan sumber daya untuk siswa seperti alat konstruksi (misalnya, gergaji, alat ukur, dan palu), bahan elektronik (misalnya, komputer, program desain, kit robot, dan kalkulator) dan bahan lain yang digunakan dalam desain (misalnya, kayu, styrofoam, lem, karton, atau kertas konstruksi) (Stohlmann et al., 2012). Oleh karena itu, menciptakan budaya dan lingkungan sekolah yang mendukung pendekatan STEM terintegrasi untuk belajar mengajar bisa memakan biaya dan waktu (Hardy, 2001; Nadelson dan Seifert, 2017).
5. Selanjutnya, untuk menerapkan STEM terintegrasi secara efektif, guru harus memiliki pengetahuan mendalam tentang konten sains, teknologi, teknik, dan matematika yang mereka ajarkan (Eckman et al., 2016). Selain itu, mereka juga harus memiliki pengetahuan khusus tentang bagaimana mengajarkan konten STEM kepada siswa—yaitu, pengetahuan konten pedagogis (Shulman, 1987). Namun demikian, banyak guru melaporkan bahwa mereka merasa kurang siap untuk menggunakan aplikasi STEM dengan siswa mereka di kelas (El-Deghaidy dan Mansour, 2015). Selain itu, sebuah studi oleh El-Deghaidy dan Mansour (2015) menunjukkan bahwa guru tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang T di STEM dan mereka mungkin tidak memiliki pemahaman yang memadai tentang sifat sains dan

teknologi dan interaksi antara kedua disiplin ini. Selain itu, keyakinan dan pandangan guru tentang pengajaran dan pembelajaran, dan penolakan mereka atau kurangnya motivasi untuk mengubah keyakinan dan praktik mereka, dapat menimbulkan tantangan lain untuk penerapan pendidikan STEM terintegrasi (Ashgar et al., 2012).

6. Selain tantangan untuk menemukan sumber daya dan pengetahuan guru yang tidak memadai, tantangan utama lainnya untuk implementasi pendidikan STEM terintegrasi adalah kurangnya konsensus tentang bagaimana pembelajaran dan pengajaran STEM terintegrasi harus dilakukan. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak peneliti telah memberikan informasi rinci tentang unit pembelajaran untuk STEM terintegrasi yang mereka rancang. Namun, mereka sering tidak menjelaskan prinsip-prinsip instruksional yang memandu desain mereka (misalnya Barrett et al., 2014; Gentile et al., 2012). Sebaliknya, peneliti lain telah secara ekstensif menggambarkan ide-ide mereka tentang praktik instruksional dalam STEM terintegrasi. Namun, mereka sering gagal memberikan landasan teoretis untuk praktik yang dipilih (misalnya Moore et al., 2014; Sanders, 2009) dan peneliti yang berbeda tampaknya tidak selalu setuju tentang praktik instruksional inti untuk mengajar STEM terintegrasi. Meskipun beberapa ulasan tentang STEM terintegrasi telah dilakukan (misalnya, Becker dan Park, 2011; Gresnigt et al., 2014), mereka sebagian besar berfokus pada efek integrasi pada hasil belajar siswa. Sepengetahuan kami, tidak ada tinjauan sistematis tentang praktik instruksional dalam pendidikan STEM terintegrasi yang telah dilakukan
7. Dianggap terlambat saat STEAM hanya diterapkan pada pendidikan tingkat menengah Banyak orang berpendapat bahwa, dalam rangka mengembangkan hasrat untuk mata pelajaran seperti IPA, teknologi, dan matematika, siswa perlu memulai di sekolah dasar. Saat ini, sebagian besar program STEAM dimulai di sekolah menengah. Sayangnya, pada saat ini mungkin sudah terlambat bagi siswa, yang seharusnya sudah mempelajari keterampilan dasar yang diperlukan untuk memahami ide-ide yang lebih kompleks nanti. Tanpa landasan inti untuk STEAM di sekolah dasar, siswa cenderung menjadi kewalahan dan frustrasi serta kehilangan minat (Cooper, 2019).

B. RANGKUMAN

Meskipun pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran yang inovatif, itu tidak terlepas dari kelemahan maupun keterbatasan yang menyertainya. Berikut adalah tantangan-tantangan yang dapat ditemukan dalam pembelajaran STEAM:

1. Perbedaan pendekatan/cara dalam menerapkan pembelajaran STEAM. Ada pendekatan silo, tertanam (embedded), dan terpadu (integrated).
2. Kurangnya standar yang jelas Implementasi pembelajaran STEAM tidak seragam dalam kurikulum tiap sekolah (Cooper, 2019).
3. Pertama-tama, menerapkan pendekatan STEM terintegrasi dalam sistem pendidikan yang memiliki struktur terpisah dan berbasis disiplin yang sangat mapan membutuhkan restrukturisasi kurikulum dan pelajaran yang mendalam (Nadelson dan Seifert, 2017).
4. Menciptakan budaya dan lingkungan sekolah yang mendukung pendekatan STEM terintegrasi untuk belajar mengajar bisa memakan biaya dan waktu (Hardy, 2001; Nadelson dan Seifert, 2017).
5. Selanjutnya, untuk menerapkan STEM terintegrasi secara efektif, guru harus memiliki pengetahuan mendalam tentang konten sains, teknologi, teknik, dan matematika yang mereka ajarkan (Eckman et al., 2016).
6. Untuk implementasi pendidikan STEM terintegrasi adalah kurangnya konsensus tentang bagaimana pembelajaran dan pengajaran STEM terintegrasi harus dilakukan.
7. Dianggap terlambat saat STEAM hanya diterapkan pada pendidikan tingkat menengah Banyak orang berpendapat bahwa, dalam rangka mengembangkan hasrat untuk mata pelajaran seperti IPA, teknologi, dan matematika, siswa perlu memulai di sekolah dasar.

C. PENUGASAN MANDIRI

Jelaskan kelemahan dalam pendekatan tertanam (embedded) !

LATIHAN DAN JAWABAN

1. Berikut merupakan salah satu manfaat dari pembelajaran STEAM adalah
 - a. Memberikan pengalaman kolaboratif
 - b. Membuat peserta didik bosan dengan pembelajaran
 - c. Mengganggu kegiatan pembelajaran
 - d. Pembelajaran steam lebih disukai oleh perempuan
2. Berikut ini yang bukan kemampuan yang dibutuhkan dalam abad 21 yaitu
 - a. Problem Solving
 - b. Critical thinking
 - c. Creative thinking
 - d. Speaking
3. Praktik yang digunakan secara efektif dalam pendidikan STEAM dapat meningkatkan
 - a. Kinerja afektif
 - b. Kinerja kognitif
 - c. Kinerja psikomotorik
 - d. Keterampilan
4. Adapun focus seni dalam pembelajaran STEAM, kecuali...
 - a. Minat
 - b. Motivasi
 - c. Percaya diri
 - d. Sosialisasi
5. Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi, upaya yang dilakukan guru adalah..
 - a. Memberikan peserta didik tugas
 - b. Mengajak peserta didik belajar di luar kelas
 - c. Membentuk peserta didik menjadi beberapa kelompok
 - d. Menampilkan video pembelajaran
6. Berikut ini yang bukan termasuk kedalam alasan pentingnya pembelajaran steam adalah
 - a. Globalisasi
 - b. Inovasi
 - c. Kolaborasi
 - d. Pemecahan Masalah & Keterampilan Abad ke-21

7. Keterampilan apa yang ditekankan pada Pendidikan STEAM...
 - a. Pemecahan masalah
 - b. Pembuatan produk
 - c. Komunikasi
 - d. Kesenian

8. Tujuan pendidikan STEAM di Korea tidak hanya menyatukan bidang sains dan seni, tetapi juga meningkatkan...
 - a. Sosialisasi
 - b. Ketekunan
 - c. Efikasi
 - d. Prestasi

9. "STEAM berfokus untuk menjadi kompetitif secara global melalui penanaman keahlian dalam pendidikan sains serta dalam pemecahan masalah secara kreatif, pengambilan keputusan, dan pengetahuan seni liberal" adalah pernyataan dari..
 - a. Yakman dan lee
 - b. Maes
 - c. Tyler-Woo dan Gibson
 - d. Baek et al

10. Seorang guru menampilkan sebuah video, setelah itu peserta didik diminta untuk memberikan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat dalam video. Stimulan yang diberikan guru tersebut menyangkut pada keterampilan...
 - a. Komunikasi
 - b. Berpikir kritis
 - c. Berpikir kreatif
 - d. Kolaborasi

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 3

- | | |
|------|-------|
| 1. A | 6. C |
| 2. D | 7. A |
| 3. B | 8. C |
| 4. D | 9. D |
| 5. C | 10. B |

GLOSARIUM

Neuroscience	: Pemaparan tentang otak manusia yang memiliki kemampuan yang luar biasa
Holistic	: Secara Keseluruhan
Negara OECD	: pengembangan dari OEEC (Organisation for European Economic Co-operation) yang didirikan pada tahun 1948, Organisasi OEEC ini hanya beranggotakan negara-negara Eropa. Namun berdasarkan Konvensi tentang Organisasi untuk Kerjasama dan Pembangunan Ekonomi pada tahun 1961, negara-negara non-Eropa juga diikutsertakan keanggotaannya sehingga nama OEEC dengan resmi diganti menjadi OECD atau Organisation for Economic Cooperation and Development.
CoP	: Communities of Practice (CoP) adalah komunitas yang terbentuk karena memiliki minat/kepentingan pada suatu hal yang sama. Seseorang yang terus berinteraksi dengan komunitas dan memperbaharui pengetahuannya, bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan dan meningkatkan kualitas kinerja.
Diagnosis	: penentuan jenis penyakit dengan cara meneliti (memeriksa) gejala-gejalanya;
Pedagogi	: ilmu pendidikan; ilmu pengajaran
Kognitif	: berhubungan dengan atau melibatkan kognisi; berdasar kepada pengetahuan faktual yang empiris
Perspektif	: Sudut pandang; pandangan
Silo	: Pendekatan Silo dicirikan oleh pembelajaran yang didorong oleh guru. Siswa disediakan sedikit kesempatan untuk «belajar dengan berbuat», mereka diajarkan apa yang harus mereka tahu (Morrison, 2006). Tujuan pendekatan Silo adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian
Aljabar	: Cabang matematika yang menggunakan tanda-tanda dan huruf-huruf untuk menggambarkan atau mewakili angka-angka (a, b, c, sebagai pengganti bilangan yang diketahui dan x, y, z untuk bilangan yang tidak diketahui

Fiksi dan nonfiksi	: (1)Rekaan; khayalan; tidak berdasarkan kenyataan; pernyataan yang hanya berdasarkan khayalan atau pikiran (2) yang tidak bersifat fiksi, tetapi berdasarkan fakta dan kenyataan (tentang karya sastra, karangan, dan sebagainya)
Literasi	: Literasi adalah suatu kegiatan atau aktivitas untuk lebih membudidayakan gerakan membaca serta juga menulis.
Otentik	: dapat dipercaya; sah
Kolaboratif/ kolaborasi	: (perbuatan) kerja sama (dengan musuh dan sebagainya);
Kovergen	: bersifat menuju satu titik pertemuan; bersifat memusat
Globalisasi	: proses masuknya ke ruang lingkup dunia:
Inovasi	: pemasukan atau pengenalan hal-hal yang baru; pembaharuan; penemu-an baru yang berbeda dari yang sudah ada atau yang sudah dikenal sebelumnya (gagasan, metode, atau alat);
Interdisipliner	: Antardisiplin atau bidang studi.
Konservasi	: pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara teratur untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan jalan mengawetkan; pengawetan; pelestarian;
Platform	: rencana kerja; program; pernyataan sekelompok orang atau partai tentang prinsip atau kebijakan
Dikalibrasi	: tanda-tanda yang menyatakan pembagian skala
kontributor	: penyumbang (karangan kepada majalah); penderma; penyokong (uang dan sebagainya)
Efikasi	: merujuk pada keyakinan diri seseorang bahwa orang tersebut memiliki kemampuan untuk melakukan suatu perilaku, sementara ekspektasi atas hasil merujuk pada prediksi dari kemungkinan mengenai konsekuensi perilaku tersebut.

Bahan Belajar 4

METODE

PEMBELAJARAN STEAM

PENDAHULUAN

Dalam bahan belajar 4 Kegiatan Belajar 1 sampai 7 ini, Saudara Mahasiswa akan mengkaji secara menyeluruh mengenai metode pembelajaran steam Project Based Learning Ada banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM. Salah satu model yang sering digunakan guru adalah model pembelajaran Project Based Learning. Oleh karena itu pada semua kegiatan pembelajaran ini, Saudara juga akan diajak mempelajari bagaimana langkah penerapan model tersebut secara operasional ke dalam pembelajaran STEAM. Untuk memudahkan Anda dalam memahami penerapan pembelajaran STEAM, dalam bahan belajar 4 ini akan diberikan contoh terkait desain pembelajaran STEAM menggunakan model Project Based Learning dan Project Based Learning.

Saudara mahasiswa, perlu Anda ketahui bahwa pentingnya penerapan pembelajaran STEAM di berbagai level pendidikan bermula dari tantangan dunia kerja di abad 21 ini yang membutuhkan kualitas sumber daya manusia di bidang STEAM. Pekerjaan-pekerjaan saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan pemahaman dan keterampilan di bidang STEAM mulai dari memahami diagnosis medis, mengevaluasi perkembangan gaya hidup dan lingkungan, hingga mengelola kegiatan sehari-hari dengan beragam aplikasi berbasis komputer. Dalam bidang seni misalnya, pekerjaan seperti membuat alat musik juga perlu menerapkan STEAM agar dapat menghasilkan alat musik sesuai yang diharapkan. Pembuat alat musik perlu menguasai sains agar dapat menghasilkan alat musik yang berirama; perlu menguasai teknologi tentang

cara membuat alat musik; perlu menguasai teknik mengatur tangga nada; perlu menguasai seni keindahan musik untuk dapat menghasilkan tangga nada yang benar; dan perlu menguasai matematika untuk dapat menghitung harga material sebuah alat musik. Saudara Mahasiswa, seiring dengan perkembangan jaman, tren kehidupan masyarakat pun berkembang menuju ke tingkatan STEAM yang lebih tinggi.

Pembelajaran STEAM ini dikaji dengan tujuan; Saudara mahasiswa sebagai guru nantinya akan dapat menggunakan pendekatan pedagogi yang mampu memadukan ilmu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang sesuai tantangan dunia kerja di abad 21. Dengan menguasai pembelajaran inovatif STEAM diharapkan Saudara mahasiswa sebagai guru akan mampu menghantarkan peserta didik untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif sesuai tuntutan dunia kerja abad 21. Dengan demikian, kualitas proses pembelajaran yang Saudara mahasiswa lakukan nantinya dapat terus ditingkatkan sesuai tuntutan perkembangan zaman.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari keseluruhan materi pada bahan ajar 4 Kegiatan Belajar 1 dan 2, Saudara mahasiswa diharapkan dapat menerapkan pembelajaran metode Project Based Learning sesuai dengan konsep pembelajaran dengan tepat.

B. Sub Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dalam KB 1 dan 2, secara lebih rinci diharapkan Saudara mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian Project Based Learning
2. Menerapkan Project Based Learning dalam penerapan pembelajaran STEAM
3. Menerapkan evaluasi pembelajaran STEAM menggunakan Model Project Based Learning

C. Pokok-pokok Materi

1. Pengertian Project Based Learning
2. Penerapan Project Based Learning
3. Evaluasi Project Based Learning

Kegiatan Belajar 1

TAHAPAN PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Pengalaman pembelajaran STEAM sejatinya melibatkan dua atau lebih dari bidang Sains, Teknologi, Teknik, Seni dan Matematika.

Pembelajaran STEAM dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yakni :

1. Explore

Selama tahap Jelajah peserta didik harus diberi kesempatan untuk bekerja sama tanpa instruksi langsung dari guru. Guru harus bertindak sebagai fasilitator membantu peserta didik menyusun pertanyaan dengan mengajukan pertanyaan dan mengamati. Menggunakan teori Piaget, ini adalah waktu untuk disequilibrium. Peserta didik harus bingung, ini adalah kesempatan bagi peserta didik untuk menguji prediksi dan hipotesis dan atau membentuk yang baru, mencoba alternatif dan mendiskusikannya dengan teman sebaya, mencatat pengamatan dan ide, serta menunda penilaian.

2. Engage

Dalam kebanyakan kasus, guru memulai dengan Engage. Pada tahap ini guru menciptakan minat dan rasa ingin tahu tentang topik studi; ajukan pertanyaan dan dapatkan tanggapan dari peserta didik yang akan memberi guru gambaran tentang apa yang sudah mereka ketahui. Ini juga merupakan kesempatan yang baik bagi guru untuk mengidentifikasi kesalahpahaman dalam pemahaman peserta didik. Selama tahap ini peserta didik hendaknya mengajukan pertanyaan (Mengapa ini terjadi? Bagaimana saya bisa mengetahuinya?) Contoh kegiatan yang menarik termasuk penggunaan literatur anak-anak dan peristiwa yang tidak sesuai.

3. Explain

Selama menjelaskan, guru hendaknya mendorong peserta didik untuk menjelaskan konsep dengan katakata mereka sendiri, meminta bukti dan klarifikasi penjelasan mereka, mendengarkan secara kritis penjelasan satu sama lain dan penjelasan guru. Peserta didik hendaknya menggunakan observasi dan rekaman dalam penjelasan mereka. Pada tahap ini guru harus

memberikan definisi dan penjelasan menggunakan pengalaman peserta didik sebelumnya sebagai dasar untuk diskusi ini.

4. Elaborate

Setelah peserta didik mendapatkan penjelasan tentang tugas belajar mereka, penting untuk melibatkan mereka dalam pengalaman lebih lanjut yang menerapkan, memperluas, atau menguraikan konsep, proses, atau keterampilan. Beberapa peserta didik mungkin masih memiliki kesalahpahaman, atau mereka mungkin hanya memahami konsep dalam istilah pengalaman eksplorasi. Kegiatan elaborasi memberikan lebih banyak waktu dan pengalaman yang berkontribusi belajar.

5. Evaluate

Evaluasi harus dilakukan selama pengalaman belajar. Guru harus mengamati pengetahuan dan / atau keterampilan peserta didik, penerapan konsep baru dan perubahan dalam berpikir. Peserta didik harus menilai pembelajaran mereka sendiri. Ajukan pertanyaan terbuka dan cari jawaban yang menggunakan observasi, bukti, dan penjelasan yang diterima sebelumnya. Ajukan pertanyaan yang akan mendorong penyelidikan di masa depan.

B. RANGKUMAN

Pembelajaran STEAM dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yakni :

1. Explore
2. Engage
3. Explain
4. Elaborate
5. Evaluate

C. PENUGASAN MANDIRI

Jelaskan tahapan explain pada pembelajaran steam !

Kegiatan Belajar 2

STRATEGI MEMPROMOSIKAN PEMBELAJARAN DAN PENEMUAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Strategi untuk mempromosikan pembelajaran dan penemuan STEM meliputi:

1. Memperlakukan semua anak sebagai pembelajar STEM dan memberi mereka kesempatan yang sama untuk berpartisipasi dalam pengalaman belajar STEM yang kaya.
2. Mendengarkan anak-anak dan melihat apa yang mereka lakukan saat mereka mengeksplorasi, bermain, berbicara satu sama lain, dan terlibat dalam kegiatan STEM di kelas untuk mempelajari apa yang mereka pahami tentang konsep STEM
3. Menggambarkan pengalaman dan ide anak-anak sebelumnya tentang topik STEM (misalnya, apakah mereka pernah melihat cacing di halaman mereka, bagaimana mereka membagi makanan ringan mereka untuk dibagikan). Membuat koneksi ke rumah anak-anak dan kehidupan masyarakat (misalnya, budaya dan bahasa).
4. Mendorong anak-anak untuk berbagi dan menguraikan pengamatan dan ide-ide mereka, bahkan jika mereka “salah.”
5. Menyarankan penyelidikan lebih lanjut untuk menguji ide-ide yang muncul anak-anak.

B. RANGKUMAN

Strategi untuk mempromosikan pembelajaran dan penemuan STEM meliputi:

1. Memperlakukan semua anak sebagai pembelajar STEM dan memberi mereka kesempatan yang sama
2. Mendengarkan anak-anak dan melihat apa yang mereka lakukan
3. Menggambarkan pengalaman dan ide anak-anak sebelumnya tentang topik STEM
4. Mendorong anak-anak untuk berbagi dan menguraikan pengamatan dan ide-ide mereka,
5. Menyarankan penyelidikan lebih lanjut untuk menguji ide-ide

C. PENUGASAN MANDIRI

Bagaimana cara menggambarkan pengalaman dan ide anak-anak sebelumnya tentang topik STEM ?

Kegiatan Belajar 3

PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS PADA PROYEK

A. URAIAN MATERI

Pembelajaran STEAM di kelas perlu direncanakan dengan cermat, berbasis proyek, dan berpusat pada peserta didik, dan harus mencakup disiplin ilmu: sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam satu unit atau proyek yang kohesif (memiliki keterkaitan secara padu dan utuh). Misalnya, meminta peserta didik menggunakan komputer untuk meneliti suatu topik tidak dapat diklasifikasikan sebagai tugas STEAM karena tidak menggabungkan semua dari 5 disiplin ilmu di atas.

Pembelajaran STEAM di ruang kelas bukanlah sesuatu yang spontan dan sederhana. Proyek memerlukan banyak perencanaan dan persiapan dari pihak guru karena pembelajaran STEAM mengaitkan berbagai disiplin ilmu, dan proyek STEAM biasanya memerlukan waktu cukup lama mengingat pembelajaran STEAM memasukkan begitu banyak komponen yang berbeda. Pembelajaran STEAM mungkin membutuhkan waktu berminggu-minggu, berbulan-bulan, atau bahkan bertahun-tahun untuk menyelesaikannya. Karena kerumitan proyek-proyek ini, STEAM dapat menjadi upaya kerja kolaborasi antara guru bidang studi yang satu dengan guru bidang studi lainnya.

Pembelajaran STEAM yang berpusat pada proyek didasarkan pada masalah dunia nyata. Proyek-proyek ini mengharuskan peserta didik untuk meneliti, mengusulkan dan memilih solusi, dan membuat desain. Setelah prototipe atau model dibuat, peserta didik menguji dan mempresentasikan temuan mereka, dan jika waktu memungkinkan, mereka mendesain ulang proyek dan melakukan perbaikan. Proyek-proyek ini harus selaras dengan masalah atau kebutuhan lokal, regional, atau global (Sesuatu yang dapat dihubungkan dengan peserta didik).

Secara garis besar, pembelajaran STEAM berpusat proyek dapat dilakukan menggunakan tahapan sebagai berikut:

1. Memilih salah satu topik yang memungkinkan Anda menggabungkan seluruh 5 aspek STEAM;

2. Menghubungkan topik dengan masalah di dunia nyata;
3. Mendefinisikan tantangan (apa tujuan pembelajaran akan dicapai peserta didik);
4. Memiliki solusi atas penelitian dan curah pendapat peserta didik;
5. Menjelaskan tantangan kepada peserta didik (gunakan video untuk melibatkan peserta didik);
6. Menggunakan rencana desain teknik penyelesaian masalah;
7. Membimbing peserta didik ketika mereka memilih gagasan dan membuat prototype;
8. Menguji prototype yang dihasilkan;
9. Meminta peserta didik mengkomunikasikan temuan mereka; (1
10. Mendesain ulang prototype yang dihasilkan sehingga memperoleh prototype sesuai yang diharapkan Unit STEAM memberikan pengalaman mendalam bagi peserta didik yang memungkinkan mereka untuk terlibat dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Banyak proyek STEAM sering dimulai dengan konsep sains atau masalah, dan empat aspek STEAM lainnya kemudian dimasukkan ke dalam komponen penelitian, desain, pengembangan, dan pengujian proyek.

Berikut adalah beberapa contoh strategi pembelajaran yang dapat Anda lakukan untuk mengintegrasikan setiap komponen ke dalam proyek STEAM yang Anda kembangkan:

1. Sains: pemilihan masalah, eksperimen (menggunakan Metode Ilmiah)
2. Teknologi: meneliti (menggunakan perpustakaan online, pencarian web), komunikasi (blogging, konferensi video, mengirim email)
3. Teknik: membangun atau meningkatkan desain / model
4. Seni: menulis, komunikasi, puisi, presentasi video, membuat model
5. Matematika: mengumpulkan data, menganalisis hasil data, melakukan masalah geometri Hal utama yang perlu diingat ketika Anda merancang proyek STEAM adalah memasukkan satu aktivitas dari setiap disiplin ilmu (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika) ke dalam satu unit proyek kegiatan pembelajaran.

B. RANGKUMAN

Pembelajaran STEAM di kelas perlu direncanakan dengan cermat, berbasis proyek, dan berpusat pada peserta didik, dan harus mencakup disiplin ilmu: sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam satu unit atau proyek yang kohesif (memiliki keterkaitan secara padu dan utuh). Pembelajaran STEAM yang berpusat pada proyek didasarkan pada masalah dunia nyata. Proyek-proyek ini mengharuskan peserta didik untuk meneliti, mengusulkan dan memilih solusi, dan membuat desain. Setelah prototipe atau model dibuat, peserta didik menguji dan mempresentasikan temuan mereka, dan jika waktu memungkinkan, mereka mendesain ulang proyek dan melakukan perbaikan. Merancang proyek STEAM adalah memasukkan satu aktivitas dari setiap disiplin ilmu (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika) ke dalam satu unit proyek kegiatan pembelajaran.

C. PENUGASAN MANDIRI

Sebutkan tahapan pembelajaran STEAM berpusat proyek !

Kegiatan Belajar 4

PROJECT BASED LEARNING

A. URAIAN MATERI

Pembelajaran Berbasis Proyek, atau PBL, adalah pendekatan instruksional yang dibangun di atas kegiatan belajar dan tugas nyata yang telah membawa tantangan bagi siswa untuk dipecahkan. Kegiatan ini umumnya mencerminkan jenis pembelajaran dan pekerjaan yang dilakukan orang di dunia sehari-hari di luar kelas. PBL umumnya dilakukan oleh kelompok siswa yang bekerja sama menuju tujuan bersama. PBL mengajarkan siswa tidak hanya konten, tetapi juga keterampilan penting dalam cara siswa harus dapat berfungsi seperti orang dewasa dalam masyarakat kita.

Keterampilan ini termasuk keterampilan komunikasi dan presentasi, keterampilan organisasi dan manajemen waktu, keterampilan penelitian dan penyelidikan, keterampilan penilaian diri dan refleksi, keterampilan partisipasi dan kepemimpinan kelompok, dan pemikiran kritis. Kinerja dinilai secara individual, dan mempertimbangkan kualitas produk yang dihasilkan, kedalaman pemahaman konten yang ditunjukkan, dan kontribusi yang diberikan pada proses realisasi proyek yang sedang berlangsung. PBL memungkinkan siswa untuk merefleksikan ide dan pendapat mereka sendiri, dan membuat keputusan yang mempengaruhi hasil proyek dan proses pembelajaran secara umum. Produk akhir menghasilkan produk dan presentasi yang berkualitas tinggi dan otentik.

Mengapa menggunakannya?

1. Menempatkan siswa pada posisi untuk menggunakan pengetahuan yang mereka peroleh.
2. Efektif dalam membantu siswa memahami, menerapkan, dan menyimpan informasi.
3. Dapat memberi siswa kesempatan untuk bekerja dengan para ahli profesional yang memperkaya dan mendukung pengetahuan guru dan bagaimana menghubungkannya dengan dunia nyata
4. dapat lebih efektif daripada instruksi tradisional, dan meningkatkan prestasi akademik.

5. manfaat termasuk membangun keterampilan seperti berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi.
6. Siswa yang mengerjakan proyek menunjukkan peningkatan motivasi dan keterlibatan dalam studi mereka

Penelitian juga menunjukkan bahwa PBL meningkatkan prestasi akademik dan mendorong motivasi belajar siswa. Studi penelitian telah menunjukkan bahwa PBL dapat:

1. Menjadi lebih efektif daripada instruksi tradisional dalam meningkatkan prestasi akademik pada tes penilaian tahunan yang dikelola negara
2. Menjadi lebih hasil daripada instruksi tradisional untuk mengajar matematika, ekonomi, sains, ilmu sosial, keterampilan medis klinis, dan untuk karir dalam pekerjaan dan pengajaran kesehatan
3. Lebih praktis daripada instruksi tradisional untuk retensi jangka panjang, pengembangan keterampilan dan kepuasan siswa dan guru
4. Menjadi lebih berguna daripada instruksi tradisional untuk mempersiapkan siswa untuk mengintegrasikan dan menjelaskan konsep
5. Jadilah sangat efektif dengan siswa berprestasi rendah
6. Meningkatkan penguasaan siswa terhadap keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan inovasi
7. Memberikan model yang bermanfaat untuk reformasi sekolah secara keseluruhan

Seperti halnya metode pengajaran, PBL dapat digunakan secara efektif atau tidak efektif. Dalam kondisi terbaiknya, PBL dapat menjadi pemicu dalam melibatkan pengalaman belajar dan menciptakan konteks bagi komunitas belajar yang kuat untuk mendorong pencapaian, penguasaan diri, dan kontribusi kepada komunitas.

Pembelajaran berbasis proyek sebagai bentuk pengajaran memiliki hubungan yang jelas dengan pendekatan pedagogis lainnya, seperti pembelajaran berbasis masalah antara lain (Helle, Tynjälä & Olkinuora, 2006). Fokus keduanya adalah agar peserta mencapai tujuan bersama melalui kolaborasi. Dalam keterlibatan mereka dengan sebuah proyek, siswa dapat menghadapi masalah yang perlu ditangani untuk membangun dan menyajikan produk akhir dalam menanggapi pertanyaan mengemudi.

Perbedaan utama antara keduanya adalah, sedangkan siswa dalam pembelajaran berbasis masalah terutama berfokus pada proses pembelajaran, pembelajaran berbasis proyek perlu berujung pada produk akhir (lihat juga Blumenfeld et al., 1991). Pembelajaran berbasis proyek juga telah dibandingkan dengan praktik pedagogis lainnya seperti pembelajaran pengalaman atau kolaboratif. Sebagai Helle et al. (2006) berpendapat, pekerjaan proyek adalah bentuk pembelajaran kolaboratif karena semua peserta perlu berkontribusi pada hasil bersama dan memiliki elemen pembelajaran pengalaman dengan refleksi aktif dan keterlibatan sadar daripada pengalaman pasif yang penting.

Telah dikemukakan bahwa kebebasan dan tantangan yang dialami siswa sebagai akibat dari pemecahan masalah yang muncul dalam merancang dan membangun proyek mereka menghasilkan tingkat keterlibatan siswa yang tinggi (Wurdinger et al, 2007) karena tantangan kognitif serta dimensi afektif, etika dan estetika yang kuat yang membentuk bagian dari proyek yang dirancang dengan baik (Wrigley, 2007). Thomas (2000) mengidentifikasi lima karakteristik penting dari proyek:

1. Sentralitas,
2. Pertanyaan yang mendorong,
3. Investigasi konstruktif,
4. Otonomi
5. Realisme

dengan pentingnya kolaborasi siswa, refleksi, penyusunan ulang, dan presentasi yang ditekankan dalam publikasi lain (Kwon, Warderip & Gomez, 2014; Patton, 2012). Keunikan pembelajaran berbasis proyek adalah konstruksi produk akhir, 'artefak konkret' (Helle et al.,

Dikatakan bahwa itu dapat membantu mendorong pembelajaran mandiri dan dapat mempromosikan pengetahuan konseptual siswa dalam proses sistematis untuk mendokumentasikan dan merefleksikan pembelajaran (Barak, 2012). Siswa belajar untuk menjadi mandiri melalui penetapan tujuan, perencanaan dan organisasi, mereka mengembangkan keterampilan kolaborasi melalui pembelajaran sosial dan menjadi termotivasi secara intrinsik dengan didorong untuk menggunakan elemen pilihan sambil belajar di tingkat mereka sendiri

(Bell, 2010). Pembelajaran berbasis proyek telah dieksplorasi dalam berbagai konteks dan dalam berbagai fase sekolah mulai dari tahap awal pendidikan melalui sekolah dasar dan menengah hingga pendidikan tinggi.

B. RANGKUMAN

Pembelajaran Berbasis Proyek, atau PBL, adalah pendekatan instruksional yang dibangun di atas kegiatan belajar dan tugas nyata yang telah membawa tantangan bagi siswa untuk dipecahkan. Seperti halnya metode pengajaran, PBL dapat digunakan secara efektif atau tidak efektif. Dalam kondisi terbaiknya, PBL dapat menjadi pemicu dalam melibatkan pengalaman belajar dan menciptakan konteks bagi komunitas belajar yang kuat untuk mendorong pencapaian, penguasaan diri, dan kontribusi kepada komunitas.

Thomas (2000) mengidentifikasi lima karakteristik penting dari proyek:

1. Sentralitas,
2. Pertanyaan yang mendorong,
3. Investigasi konstruktif,
4. Otonomi
5. Realisme

Pembelajaran berbasis proyek telah dieksplorasi dalam berbagai konteks dan dalam berbagai fase sekolah mulai dari tahap awal pendidikan melalui sekolah dasar dan menengah hingga pendidikan tinggi.

C. PENUGASAN MANDIRI

Mengapa kita perlu menggunakan pembelajaran berbasis proyek

Kegiatan Belajar 5

PENERAPAN PROJECT BASED LEARNING

A. URAIAN MATERI

Apa pun deskripsi pekerjaan profesional STEM, ada kemungkinan besar bahwa itu melibatkan bekerja dalam tim dalam proyek besar. Proyek biasanya membutuhkan pemikiran kreatif dan kritis: jika ilmuwan dan insinyur hanya memiliki tugas rutin untuk dilakukan dan mereka tidak pernah harus membuat keputusan penting, cepat atau lambat mereka akan digantikan oleh komputer atau teknisi.

de Graaf dan Kolmos [24] yang mendefinisikan tiga jenis proyek yang berbeda dalam tingkat otonomi siswa:

1. Proyek tugas:

Tim siswa mengerjakan proyek yang telah ditentukan oleh instruktur, menggunakan metode yang sebagian besar ditentukan oleh instruktur. Jenis proyek ini memberikan motivasi dan pengembangan keterampilan siswa yang minimal, dan merupakan bagian dari pengajaran tradisional di sebagian besar kurikulum teknik.

2. Proyek disiplin:

Instruktur mendefinisikan area subjek proyek dan menentukan secara umum pendekatan yang akan digunakan (yang biasanya melibatkan metode yang umum dalam disiplin bidang subjek), tetapi siswa mengidentifikasi proyek dan desain spesifik pendekatan khusus yang akan mereka ambil untuk menyelesaikannya.

3. Proyek masalah:

Para siswa memiliki otonomi hampir penuh untuk memilih proyek mereka dan pendekatan mereka terhadapnya.

Tahapan pendekatan pembelajaran STEAM yang terintegrasi di dalam pembelajaran berbasis proyek ini, diterapkan dengan mengacu pada tahapan pembelajaran pembelajaran berbasis proyek yang dikemukakan oleh Lucas (2007) dimana terdapat enam langkah pembelajaran. Tiap tahapan dalam

pembelajaran berbasis proyek akan mendorong siswa untuk terus aktif dan berpikir untuk menyelesaikan proyek yang diberikan. Tahapan pembelajaran tersebut yaitu:

4. Memulai dengan pertanyaan esensial

Pertanyaan esensial digunakan untuk memberikan gambaran tentang pengetahuan awal yang dimiliki siswa, pertanyaan esensial ini digunakan sebagai bahan eksplorasi guru tentang pemahaman konsep yang akan ditanamkan dengan melakukan tanya jawab di depan kelas.

5. Membuat Rencana Proyek

Siswa melakukan perencanaan proyek dengan mencari berbagai informasi tentang bagaimana cara penyelesaian proyek yang diberikan, mendiskusikan secara berkelompok tentang rancangan tahapan penyelesaian proyek, mencari informasi mengenai penyelesaian dan kendala-kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan proyek, waktu maksimal yang diperlukan dalam penyelesaian proyek dan desain proyek yang akan dikerjakan oleh siswa dengan mengintegrasikan komponen STEAM. Dalam membuat rencana proyek yang akan dijalankan, siswa dapat menggunakan beberapa sumber belajar sebagai fasilitas dalam perencanaan proyek dan memudahkan siswa mencari informasi selama pelaksanaan aktivitas pembelajaran.

6. Menyusun Jadwal

Dalam menyusun jadwal penyelesaian proyek, siswa harus diarahkan untuk membuat timeline jadwal agar mudah direncanakan. Siswa harus mampu menyelesaikan proyek dengan waktu yang telah disepakati. Siswa dapat mendiskusikan jadwal ini bersama kelompoknya. Timeline bertujuan untuk mengatur penjadwalan agar lebih mudah dan terarah sesuai dengan tahapan proyek yang telah disepakati.

7. Memonitoring siswa dan kemajuan proyek

Selama siswa bekerjasama untuk menyelesaikan proyek, guru memonitor kemajuan proyek yang siswa lakukan. Guru harus melihat kesesuaian waktu saat penyelesaian proyek. Monitoring aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan melihat perkembangan proyek siswa dilakukan untuk

mengetahui sejauh mana siswa dapat menyelesaikan proyek yang telah ditetapkan sesuai dengan timeline yang telah dibuat. Tahapan memonitoring siswa dan kemajuan proyek terdapat dalam pertemuan pertama hingga terakhir selama pembelajaran berbasis proyek masih berlangsung.

8. Menguji dan Menilai Hasil

Tahapan ini dilakukan dengan cara guru menguji dan mengevaluasi produk yang dihasilkan oleh siswa. Siswa menguji produk-produk yang telah diselesaikan dan penilaian terhadap produk yang telah dibuat oleh siswa. Pengujian dapat dilakukan dengan cara kelompok lain yang menguji atau setiap kelompok mengujinya sendiri. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan proyek yang dijalankan oleh siswa.

9. Tahap evaluasi pengalaman dilakukan oleh siswa dengan mengungkapkan perasaan dan pengalaman siswa selama menyelesaikan pembelajaran berbasis proyek. Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas pembelajaran dan hasil proyek yang telah dilaksanakan. Hal-hal yang direfleksikan adalah tentang Mengevaluasi Pengalaman

kendala-kendala yang dialami dan solusi yang dapat dilakukan oleh siswa selama menyelesaikan proyek. Selain itu, guru juga dapat menanyakan keluhan kesah, maupun suka duka serta perasaan siswa saat melakukan aktivitas pembelajaran.

B. RANGKUMAN

Proyek biasanya membutuhkan pemikiran kreatif dan kritis, jika ilmuwan dan insinyur hanya memiliki tugas rutin untuk dilakukan dan mereka tidak pernah harus membuat keputusan penting, cepat atau lambat mereka akan digantikan oleh komputer atau teknisi.

de Graaf dan Kolmos [24] yang mendefinisikan tiga jenis proyek yang berbeda dalam tingkat otonomi siswa

1. Proyek tugas
2. Proyek disiplin
3. Proyek masalah

Tiap tahapan dalam pembelajaran berbasis proyek akan mendorong siswa untuk terus aktif dan berpikir untuk menyelesaikan proyek yang diberikan. Tahapan pembelajaran tersebut yaitu:

1. Memberikan pertanyaan essential
2. Membuat rencana proyek
3. Menyusun jadwal
4. Memonitoring siswa dan kemajuan proyek
5. Menguji dan menilai hasil
6. Tahapan evaluasi pengalaman

C. PENUGASAN MANDIRI

Jelaskan definisi mengenai proyek disiplin !

Kegiatan Belajar 6

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMFASILITASI PELAKSANAAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

A. URAIAN MATERI

Berdasarkan studi dan temuan mereka, Al-Balushi dan Al-Aamri (2014) menyimpulkan bahwa pengajaran berbasis proyek tidak lebih menuntut daripada pengajaran tradisional dalam hal sumber daya dan waktu dan dapat diimplementasikan dengan sedikit sumber daya, di dalam gedung sekolah. dan dalam waktu yang dialokasikan untuk mempelajari topik-topik tertentu.

Teknologi digital modern adalah pendorong utama bagi siswa untuk terlibat dengan nyaman dalam proses merancang dan mengembangkan proyek mereka karena mereka dapat mendokumentasikan seluruh proses dan dengan mudah membagikan kreasi mereka dalam format digital (Patton, 2012). Penggunaan teknologi yang efektif sebagai bagian terpadu dari proses pedagogis telah ditemukan untuk membantu siswa yang berkinerja lemah dan kuat membangun pengetahuan dalam lingkungan belajar berbasis proyek (Erstad, 2002). Namun, Bell (2010) menunjukkan bahwa anak-anak perlu dibimbing dan didukung dalam menggunakan teknologi secara aman dan efektif untuk mendapatkan kemampuan kreativitas yang dapat ditawarkan oleh keterlibatan teknologi.

Selanjutnya, proses kelompok berkualitas tinggi (dikonseptualisasikan sebagai anggota kelompok yang menunjukkan saling ketergantungan positif, akuntabilitas individu, partisipasi setara dan keterampilan sosial) telah ditemukan memainkan peran penting bagi keberhasilan kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek (Cheng, Lam & Chan, 2008). Kerja kelompok berkualitas tinggi menjadi lebih penting ketika tantangan yang terkait dengan perbedaan kelas sosial, gender, dan hierarki pencapaian telah ditemukan mempengaruhi hubungan kekuasaan di antara beberapa siswa dalam kelompok pembelajaran berbasis proyek yang mengarah pada kemungkinan pembelajaran yang tidak setara dengan beberapa siswa menikmati lebih banyak hak pilihan daripada yang lain. (Crossouard, 2012).

Crossouard berpendapat bahwa guru perlu didukung dengan lebih baik, baik dalam pendidikan guru awal dan pengembangan profesional berkelanjutan, untuk mengembangkan lebih banyak kepekaan terhadap hierarki sosial dan gender yang sering kali tersirat dalam wacana siswa, khususnya dalam kaitannya dengan interaksi penilaian sejawat. Isu keadilan sosial dengan demikian dapat menjadi bagian dari fokus pedagogik dan bahasa yang digunakan di kelas untuk mengeksplorasi hubungan sosial. Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek di kelas terletak pada kemampuan guru untuk secara efektif membangun pembelajaran siswa, memotivasi, mendukung dan membimbing mereka di sepanjang jalan. Instruksi scaffolded yang efektif dalam pengalaman berkualitas tinggi akan membantu mengurangi 'beban kognitif' siswa (Hmelo-Silver, Duncan & Chinn, 2007), akan memungkinkan mereka membuat langkah kecil yang berhasil dan pada akhirnya mencapai 'pertumbuhan kognitif di luar jangkauan mereka' (Bell, 2010, hal.41).

Meninggalkan ruang lingkup untuk kontrol pelajar dari proses pembelajaran sangat penting dengan guru dan siswa harus bekerja sama untuk merenungkan tujuan proyek, menetapkan tujuan yang jelas dan realistis, dan membuat keputusan mengenai kecepatan, urutan dan isi pembelajaran (Helle et al., 2006). Dalam scaffolding belajar siswa, guru mungkin perlu memberi siswa wawasan tentang isi respons yang diinginkan dalam pembelajaran berbasis proyek untuk memungkinkan mereka mengenali dan mengambil kesempatan belajar yang diberikan di kelas (Gresalfi, Barnes & Cross, 2012). Berdasarkan temuan studi kasus mereka di AS, Grant dan Branch (2005) menyimpulkan bahwa eksplorasi unit lintas disiplin dan pengajaran tim harus ditekankan sehingga siswa dapat memahami bagaimana kemampuan mereka dapat digunakan di seluruh domain dan menghindari fragmentasi keterampilan dan pengetahuan.

Tingkat dukungan yang diperoleh guru dari manajemen senior sekolah (Erstad, 2002) dan dari rekan-rekan lainnya sangat penting. Lam, Cheng dan Choy (2010) menyimpulkan bahwa ketika guru merasa didukung dengan baik oleh sekolah mereka dalam hal kompetensi dan otonomi mereka, mereka lebih termotivasi untuk menerapkan dan bertahan dalam menggunakan pembelajaran berbasis proyek. Penggunaan pendekatan berbasis proyek dua fase telah dikemukakan

dalam literatur sebagai pendekatan yang efektif untuk pertama membantu siswa menjadi cukup kompeten dengan mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk kemudian dapat merancang dan membuat produk secara mandiri di tahap kedua. fase (lihat, misalnya, Drain, 2010; Good & Jarvenin, 2007).

Drain (2010) menggunakan kerangka kerja Magang Kognitif yang, berdasarkan teori kognisi terletak, mengklaim bahwa pembelajaran dimaksimalkan ketika terjadi dalam konteks kehidupan nyata dan siswa terlibat dengan masalah otentik. Ini adalah studi kasus kelas sekolah dasar (Tahun 5) di Selandia Baru dan guru mereka selama unit teknologi. Bagian pertama dari unit ini bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan pengetahuan tentang konsep dan prosedur teknologi melalui kegiatan yang sesuai, sedangkan bagian kedua memungkinkan siswa untuk menjadi kreatif dan melatih inisiatif dalam merancang dan membuat proyek mereka.

Pentingnya menyeimbangkan instruksi didaktik dengan metode inkuiri mendalam juga telah ditekankan oleh Grant dan Branch (2005). Penilaian siswa perlu diselaraskan dengan fitur unik dari proses dan hasil pembelajaran berbasis proyek dengan guru mengidentifikasi momen penilaian yang sesuai di mana mereka dapat terlebih dahulu menghasilkan 'momen yang dapat diajar' (Lehman, George, Buchanan & Rush, 2006) dan kemudian membuat perancah formatif untuk membimbing dan mendukung siswa mereka sepanjang proses proyek (Hmelo-Silver et al., 2007). Penilaian dalam pembelajaran berbasis proyek telah digambarkan sebagai 'asli' (Bell, 2010, hal.43) yang, selain mengukur kinerja anak melalui rubrik, terutama berfokus pada refleksi, evaluasi diri dan teman sebaya. Keterampilan penilaian diri dapat membantu siswa belajar mengatur pembelajaran mereka sendiri dan memperoleh kepemilikan atas proses pembelajaran (Ertmer & Simons, 2005).

B. RANGKUMAN

Faktor- factor yang memfasilitasi pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek

1. Teknologi digital modern adalah pendorong utama bagi siswa untuk terlibat dengan nyaman dalam proses merancang dan mengembangkan proyek mereka karena mereka dapat mendokumentasikan seluruh proses dan

dengan mudah membagikan kreasi mereka dalam format digital (Patton, 2012).

2. proses kelompok berkualitas tinggi (dikonseptualisasikan sebagai anggota kelompok yang menunjukkan saling ketergantungan positif, akuntabilitas individu, partisipasi setara dan keterampilan sosial) telah ditemukan memainkan peran penting bagi keberhasilan kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek (Cheng, Lam & Chan, 2008).
3. Tingkat dukungan yang diperoleh guru dari manajemen senior sekolah (Erstad, 2002) dan dari rekan-rekan lainnya sangat penting. Lam, Cheng dan Choy (2010) menyimpulkan bahwa ketika guru merasa didukung dengan baik oleh sekolah mereka dalam hal kompetensi dan otonomi mereka, mereka lebih termotivasi untuk menerapkan dan bertahan dalam menggunakan pembelajaran berbasis proyek.
4. Drain (2010) menggunakan kerangka kerja Magang Kognitif yang, berdasarkan teori kognisi terletak, mengklaim bahwa pembelajaran dimaksimalkan ketika terjadi dalam konteks kehidupan nyata dan siswa terlibat dengan masalah otentik. Pentingnya menyeimbangkan instruksi didaktik dengan metode inkuiri mendalam juga telah ditekankan oleh Grant dan Branch (2005).

C. PENUGASAN MANDIRI

Mengapa anak-anak perlu dibimbing dan didukung dalam menggunakan teknologi ?

Kegiatan Belajar 7

EVALUASI PROJECT BASED LEARNING

A. URAIAN MATERI

Penilaian pembelajaran berbasis proyek penting untuk diputuskan. Klein dkk. (2009:17) menyatakan bahwa siswa harus mengetahui kriteria penilaian dalam membuat proyek di awal. Ketika mereka mengetahui kriteria penilaian, mereka dapat menilai diri mereka sendiri dan melakukan yang terbaik untuk proyek mereka. Rubrik merupakan salah satu instrumen untuk menilai pembelajaran berbasis proyek. Hal ini dapat digunakan guru untuk menilai kemajuan siswa dalam membuat proyek dan memberikan umpan balik untuk siswa.

Reynold dkk. (2009:256-258) mengklasifikasikan rubrik menjadi dua, rubrik penilaian analitik dan rubrik penilaian holistik. Rubrik penilaian analitis memberikan detail dan deskripsi spesifik tentang kekuatan dan kelemahan siswa. Di sisi lain, rubrik penilaian holistik kurang detail. Rubrik memiliki skala penilaian untuk menunjukkan kualitas penilaian yang terdiri dari luar biasa, baik, sedang, buruk atau frekuensi yang terdiri dari selalu, sering, kadangkadang, jarang, tidak pernah, dan sebagainya.

Klein dkk. (2009:72) menyediakan rubrik pembelajaran berbasis proyek untuk kelas IPA. Kriteria rubrik terdiri dari proyek, pemahaman konseptual sains, proses ilmiah, karya tulis, presentasi lisan. Setiap kriteria memiliki deskripsinya sendiri (rubrik lengkap dapat dilihat di buku Klein et al.). Skala penilaian terdiri dari melebihi standar (4 poin), memenuhi standar (3 poin), mendekati standar (2 poin), dan jauh di bawah standar (1 poin)

Carrol (2005:99) memiliki penilaian yang berbeda dengan Klein et al. Dia melakukan penilaian berbasis proyek belajar di Universitas Limerick. Kriteria tersebut terdiri dari penyajian, penggunaan alat bantu visual, struktur logis, penanganan keberatan, menarik perhatian audiens dan inovasi. Semua kriteria tersebut terwakili dalam A, B, C, dan D. Masing-masing memiliki deskripsi yang berbeda. A mengacu pada sangat baik, B baik, C cukup, D kurang memuaskan, dan E buruk.

Standar penilaian banyak digunakan di sekolah untuk membuat perbandingan antara pekerjaan kelompok siswa, seperti yang dilihat melalui kerangka instrumen penilaian yang mengacu pada norma atau berdasarkan kriteria. Umumnya, siswa diberi peringkat numerik atau nilai huruf yang memberi mereka umpan balik terbatas, sering samar-samar, dan terkadang tertunda mengenai derajat kecakapan dalam suatu mata pelajaran tertentu. Pendekatan yang lebih holistik untuk penilaian STEAM menyeimbangkan metode standar dengan penilaian otentik formatif dan sumatif. Pendekatan ini lebih mencerminkan tugas dan harapan dunia nyata untuk menangkap data yang melukiskan gambaran yang semakin komprehensif tentang pertumbuhan dan pencapaian akademik. Pembelajaran berdasarkan pengalaman melalui pedagogi STEAM harus mencakup hasil berbasis standar yang telah ditentukan sebelumnya dan menunjukkan konvergensi praktik, proses, dan konten untuk tujuan penilaian diagnostik, sumatif, dan formatif. Desain penilaian portofolio dan berbasis kinerja paling selaras dengan pedagogi STEAM dan memberikan informasi yang kaya kepada guru dan siswa tentang kemajuan siswa. Desain ini menghormati keaslian yang diinginkan dalam pembelajaran STEAM dan membentuk lingkaran umpan balik yang menginformasikan kurikulum dan penilaian. Tergantung pada sifat tugas, penilaian otentik memiliki potensi umpan balik yang lebih bernuansa antara apa yang dipelajari dan apa yang dinilai. Selain demonstrasi pengetahuan konten, pengamatan keterlibatan siswa memberikan bukti lebih lanjut dari pembelajaran siswa. Pertanyaan, strategi pemecahan masalah, strategi interpersonal, dan cara di mana konten dan/atau konstruksi diterapkan adalah semua komponen penting dari penilaian otentik. Pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri ini memberikan cara-cara praktis kepada pembelajar untuk mendemonstrasikan pembelajaran mereka. Akibatnya, guru harus tahu bagaimana menggunakan data penilaian observasional untuk menginformasikan instruksi dan ketika mengajar untuk penguasaan. Pendidik seni telah berhasil menggunakan penilaian kinerja selama berabad-abad dan sangat terampil menggunakan data penilaian otentik sebagai alat pedagogis untuk menginformasikan alokasi waktu dan fokus instruksional berikutnya.

Karena pendidikan STEAM biasanya bergantung pada pengalaman dan pembelajaran berbasis proyek, menggunakan penilaian kinerja sebagai sarana untuk menunjukkan pencapaian standar konten siswa sangat penting. Praktik

penilaian STEAM berbasis standar seringkali membutuhkan kolaborasi antara siswa, sesama guru, pakar komunitas, dan lain-lain. Meskipun guru seni secara teratur menggunakan penilaian berbasis proyek dan kinerja, penting bagi guru seni untuk terus mengembangkan keterampilan dalam literasi penilaian sebagai bagian dari kepemimpinan mereka dalam pengaturan STEAM.

Evaluasi program adalah model berbasis inkuiri yang menggunakan beberapa titik data untuk mengoptimalkan pembelajaran dengan menentukan efektivitas dan efisiensi pengajaran. Berfungsi sebagai jaminan kualitas untuk tinjauan kurikulum, praktik evaluasi program yang baik menginformasikan alokasi waktu dan sumber daya instruksional, dan mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan. Data dapat mencakup sumber kualitatif dan kuantitatif, seperti survei siswa, guru, dan orang tua; data prestasi akademik siswa; data budaya dan iklim sekolah; dan data lain tentang inisiatif berbasis sekolah yang dapat mempengaruhi kemanjuran penyampaian instruksional dan hasil siswa.

Indikator kunci keberhasilan yang harus dipertimbangkan ketika mengevaluasi kemanjuran program STEAM meliputi:

1. Inklusivitas semua bidang konten, termasuk berbagai disiplin seni Hai jaringan kolaboratif yang mencakup komunitas, pasca sekolah menengah, bisnis, dan lainnya mitra
2. Kurikulum yang didukung oleh data dan penelitian sekolah
3. Sumber daya untuk menerapkan semua strategi yang digariskan dalam kurikulum Hai ruang kelas di tempat “kondusif untuk rencana studi terpadu,” termasuk akses yang efektif dan berkelanjutan ke teknologi tepat guna
4. Koneksi otentik antara materi konten
5. “relevansi trans-disiplin dan penerapan dunia nyata” dari standar
6. Harapan yang jelas dan aplikasi keterampilan yang terkait dengan pemecahan masalah
7. Kesempatan belajar berbasis kerja aktif
8. Kesempatan reguler bagi guru untuk berkolaborasi termasuk horizontal dan vertikal waktu perencanaan
9. Peluang belajar profesional yang unik untuk pedagogi STEAM
10. Budaya sekolah dan program yang mengakui kesetaraan di semua mata pelajaran

11. Pelestarian aktif kemitraan antara siswa, pemimpin sekolah, guru, dan kolaborator komunitas
12. Akses yang adil ke semua siswa, termasuk kelompok yang kurang terwakili dan siswa khusus populasi
13. Komunikasi berkelanjutan kepada anggota komunitas tentang kegiatan program STEAM
14. Pilihan dan suara siswa dalam kegiatan dan inisiatif STEAM Desain program STEAM yang berkelanjutan dan berkualitas tinggi diperkuat dengan evaluasi yang berfokus pada pengukuran indikator-indikator utama ini

B. RANGKUMAN

Penilaian pembelajaran berbasis proyek penting untuk diputuskan. Klein dkk. (2009:17) menyatakan bahwa siswa harus mengetahui kriteria penilaian dalam membuat proyek di awal. Rubrik merupakan salah satu instrumen untuk menilai pembelajaran berbasis proyek. Reynold dkk. (2009:256-258) mengklasifikasikan rubrik menjadi dua, rubrik penilaian analitik dan rubrik penilaian holistik.

Klein dkk. (2009:72) menyediakan rubrik pembelajaran berbasis proyek untuk kelas IPA. Kriteria rubrik terdiri dari proyek, pemahaman konseptual sains, proses ilmiah, karya tulis, presentasi lisan. Carrol (2005:99) memiliki penilaian yang berbeda dengan Klein et al. Dia melakukan penilaian berbasis proyek belajar di Universitas Limerick. Kriteria tersebut terdiri dari penyajian, penggunaan alat bantu visual, struktur logis, penanganan keberatan, menarik perhatian audiens dan inovasi.

C. PENUGASAN MANDIRI

Apa fungsi dari evaluasi program pada pembelajaran STEAM?

LATIHAN DAN JAWABAN

1. Apa pengertian dari project based learning....
 - a. Cara yang digunakan oleh para siswa untuk memahami konsep atau pengertian serta hubungannya melalui proses intuitif dengan cara melakukan observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan serta inferi sehingga pada akhirnya akan sampai dalam sebuah kesimpulan.
 - b. Kegiatan yang melibatkan dua atau lebih orang belajar atau berusaha untuk belajar sesuatu secara bersama-sama.
 - c. pendekatan instruksional yang dibangun di atas kegiatan belajar dan tugas nyata yang telah membawa tantangan bagi siswa untuk dipecahkan.
 - d. sistem pembelajaran yang berpijak pada masalah yang dihadapi siswa pada saat proses mendapatkan ilmu pengetahuan.

2. Perbedaan project based learning dengan problem based learning adalah
 - a. siswa dalam pembelajaran berbasis masalah terutama berfokus pada proses pembelajaran, pembelajaran berbasis proyek perlu berujung pada produk akhir
 - b. siswa dalam pembelajaran berbasis masalah terutama berfokus pada proses pembuatan produk, pembelajaran berbasis proyek perlu berujung pada penyelesaian masalah
 - c. siswa dalam pembelajaran berbasis masalah terutama berfokus pada penemuan, pembelajaran berbasis proyek perlu berujung pada kerja tim
 - d. siswa dalam pembelajaran berbasis masalah terutama berfokus pada penilaian, pembelajaran berbasis proyek perlu berujung pada pengalaman.

3. Berikut merupakan pernyataan yang mengandung karakteristik pembelajaran berbasis proyek adalah...
 - a. Berpusat pada peserta didik, dipandu oleh pertanyaan, dan berbasis masalah
 - b. Pembelajaran dikemas dalam proyek, melatih tanggungjawab, dan selalu dalam kelompok
 - c. Keterlibatan penuh peserta didik, dipandu pertanyaan menantang, dan adanya produk akhir
 - d. Berorientasi keterampilan abad 21, mengembangkan keterampilan berpikir dan tidak selalu ada produk

4. Adapun yang bukan karakteristik penting proyek yang dikemukakan oleh Thomas, adalah
 - a. Sentralitas
 - b. Investigasi konstruktif
 - c. Desentralitas
 - d. Otonomi

5. de Graaf dan Kolmos mendefinisikan tiga jenis proyek, salah satu proyek yang di definisikan oleh de Graaf dan Kolmos adalah...
 - a. Proyek produk
 - b. Proyek kerja tim
 - c. Proyek disiplin
 - d. Proyek seni

6. Perhatikan urutan tahapan metode project based learning berikut!
 - 1) Membuat Rencana Proyek
 - 2) Memulai dengan pertanyaan esensial
 - 3) Memonitoring siswa dan kemajuan proyek
 - 4) Menyusun Jadwal
 - 5) Mengevaluasi Pengalaman
 - 6) Menguji dan Menilai Hasil

Adapun urutan tahapan metode project based learning yang tepat adalah...

 - a. 2-1-4-3-6-5
 - b. 2-4-6-5-3-1
 - c. 2-5-3-4-1-6
 - d. 1-2-3-4-5-6

7. Berikut ini merupakan keunggulan pembelajaran berbasis proyek, kecuali adalah...
 - a. Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
 - b. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
 - c. Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif
 - d. Meningkatkan kemampuan sosialisasi

8. Pembelajaran berbasis proyek yang sudah berjalan perlu dikembangkan strateginya agar menjadi lebih efektif dan efisien. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah ...
 - a. Melaksanakan penilaian produk akhir proyek peserta didik yang berhasil
 - b. Mengevaluasi kinerja guru dalam memfasilitasi pembelajaran
 - c. Mengevaluasi pengalaman peserta didik dan guru bersama-sama
 - d. Mengevaluasi jumlah peserta didik yang gagal mencapai target
9. Salah satu manfaat dari penilaian pembelajaran berbasis proyek adalah...
 - a. Peserta didik dapat menilai diri mereka sendiri dan melakukan yang terbaik untuk proyek mereka
 - b. Peserta didik berusaha mendapatkan nilai yang tinggi dengan segala cara
 - c. Peserta didik dapat membandingkan nilainya dengan temannya
 - d. Sebagai acuan kemampuan peserta didik
10. Apa perbedaan dari rubrik penilaian analitik dan rubrik penilaian holistik...
 - a. Rubrik penilaian analitis tidak memberikan secara detail dan deskripsi spesifik tentang kekuatan dan kelemahan siswa sedangkan penilaian holistik lebih detail
 - b. Rubrik penilaian Analitik adalah pedoman penilaian untuk menilai berdasarkan kesan keseluruhan atau kombinasi semua kriteria. sedangkan rubrik penilaian holistik adalah pedoman penilaian yang memiliki tingkatan kriteria penilaian yang dideskripsikan dan diberikan skala penilaian atau skor penilaian.
 - c. Rubrik penilaian analitis memberikan detail dan deskripsi spesifik tentang kekuatan dan kelemahan siswa sedangkan penilaian holistik kurang detail
 - d. Rubric penilaian analitik dan holistik adalah pedoman penilaian yang memiliki tingkatan kriteria penilaian yang tidak dideskripsikan, namun tetap diberikan skala penilaian atau skor penilaian.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 4

- | | |
|------|-------|
| 1. C | 6. A |
| 2. A | 7. D |
| 3. C | 8. C |
| 4. C | 9. A |
| 5. C | 10. C |

GLOSSARIUM

Koneksi	: Hubungan yang dapat memudahkan (melancarkan) segala urusan (kegiatan)
Berpusat	: Berpangkal atau berpokok di (pada, kepada) sesuatu
Spontan	: Serta merta, tanpa dipikir, atau tanpa direncanakan lebih dulu; melakukan sesuatu karena dorongan hati, tidak karena anjuran dan sebagainya
Komponen	: Bagian dari keseluruhan
Kolaborasi	: Perbuatan kerja sama antar satu disiplin atau sesuatu
Regional	: Bersifat daerah; kedaerahan:
Instruksional	: Tentang atau bersifat pengajaran; mengandung pelajaran (petunjuk, penerangan)
Merefleksikan	: Mencerminkan: kata atau ucapan
Otentik	: Dapat dipercaya; asli; tulus; sah
Retensi	: Penyimpanan; penahanan: setiap arsip
Reformasi	: Perubahan secara drastis untuk perbaikan
Sentralitas	: Berpusat
Investigasi Konstruktif	: Peninjauan yang bersifat perbaikan
Realisme	: Paham atau ajaran yang selalu bertolak dari kenyataan
Konseptual	: Berhubungan dengan (berciri seperti) konsep
Intrinsik	: Hal yang terkandung di dalamnya
Instruktur	: Orang yang bertugas mengajarkan sesuatu dan sekaligus memberikan latihan dan bimbingannya; pengajar; pelatih; pengasuh

- Refleksi** : Aktivitas pembelajaran berupa penilaian atau umpan balik peserta didik terhadap guru setelah mengikuti serangkaian proses belajar mengajar dalam jangka waktu tertentu
- Sejawat** : Sepekerjaan; sejabatan; sekawan
- Beban Kognitif** : Usaha mental yang harus dilakukan dalam memori kerja untuk memproses informasi yang diterima pada selang waktu tertentu.
- Fragmentasi** : Pencuplikan (cerita dan sebagainya)
- Didaktik** : Ilmu tentang masalah mengajar dan belajar secara efektif; ilmu mendidik

Bahan Belajar 5

IMPLEMENTASI

PEMBELAJARAN STEAM

PENDAHULUAN

Dalam bahan ajar 5 kegiatan belajar 1 ini, Saudara Mahasiswa akan mengkaji implementasi pembelajaran inovatif STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) di sekolah. Ada banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran STEAM. Salah satu model yang sering digunakan guru adalah model pembelajaran Problem Based Learning. Oleh karena itu pada kegiatan pembelajaran 1 bahan ajar 5 ini, Saudara juga akan diajak mempelajari bagaimana langkah penerapan model tersebut secara operasional ke dalam pembelajaran STEAM. Untuk memudahkan Anda dalam memahami penerapan pembelajaran STEAM, dalam kegiatan pembelajaran 1 ini akan diberikan contoh terkait desain pembelajaran STEAM menggunakan model Problem Based Learning dan Project Based Learning.

Saudara mahasiswa, perlu Anda ketahui bahwa pentingnya penerapan pembelajaran STEAM di berbagai level pendidikan bermula dari tantangan dunia kerja di abad 21 ini yang membutuhkan kualitas sumber daya manusia di bidang STEAM. Pekerjaan-pekerjaan saat ini dan di masa yang akan datang membutuhkan pemahaman dan keterampilan di bidang STEAM mulai dari memahami diagnosis medis, mengevaluasi perkembangan gaya hidup dan lingkungan, hingga mengelola kegiatan sehari-hari dengan beragam aplikasi berbasis komputer. Dalam bidang seni misalnya, pekerjaan seperti membuat alat musik juga perlu menerapkan STEAM agar dapat menghasilkan alat musik sesuai yang diharapkan. Pembuat alat musik perlu menguasai sains agar dapat

menghasilkan alat musik yang berirama; perlu menguasai teknologi tentang cara membuat alat musik; perlu menguasai teknik mengatur tangga nada; perlu menguasai seni keindahan musik untuk dapat menghasilkan tangga nada yang benar; dan perlu menguasai matematika untuk dapat menghitung harga material sebuah alat musik. Saudara Mahasiswa, seiring dengan perkembangan jaman, tren kehidupan masyarakat pun berkembang menuju ke tingkatan STEAM yang lebih tinggi.

Pembelajaran STEAM ini dikaji dengan tujuan; Saudara mahasiswa sebagai guru nantinya akan dapat menggunakan pendekatan pedagogi yang mampu memadukan ilmu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang sesuai tantangan dunia kerja di abad 21. Dengan menguasai pembelajaran inovatif STEAM diharapkan Saudara mahasiswa sebagai guru akan mampu menghantarkan peserta didik untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah-masalah yang mereka hadapi secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif sesuai tuntutan dunia kerja abad 21. Dengan demikian, kualitas proses pembelajaran yang Saudara mahasiswa lakukan nantinya dapat terus ditingkatkan sesuai tuntutan perkembangan zaman.

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari keseluruhan materi pada Bahan belajar 1 Kegiatan Belajar 1 Modul ini, Saudara mahasiswa diharapkan dapat menerapkan pembelajaran STEAM sesuai dengan konsep pembelajaran dengan tepat.

B. Sub Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi dalam KB 1 modul 3 ini, secara lebih rinci diharapkan Saudara mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian pembelajaran STEAM

C. Pokok-pokok Materi

1. Pengertian pembelajaran STEAM
2. Prinsip-prinsip pembelajaran STEAM

Kegiatan Belajar 1

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN STEAM

A. URAIAN MATERI

Pembelajaran berbasis STEAM merupakan terobosan baru dalam dunia pendidikan di Indonesia. Belum terlalu banyak guru yang mengimplementasikan STEAM dalam pembelajarannya di sekolah. Perubahan kurikulum di Indonesia sampai pada kurikulum 2013 mengindikasikan adanya perbaikan pendidikan yang dilakukan pemerintah. Kurikulum 2013 yang mengintegrasikan pembelajaran secara tematik akan sangat cocok dipadukan dengan pembelajaran berbasis STEAM. (Wijaya dkk, 2015) menyatakan bahwa sekolah dasar dan menengah pertama adalah tingkat satuan pendidikan yang cocok untuk penerapan pembelajaran berbasis STEAM.

Hal ini dikarenakan pada jenjang ini setiap mata pelajaran diajarkan secara tematik terintegrasi. Pada jenjang sekolah dasar, setiap mata pelajaran di ajarkan berdasarkan tema. Setiap tema dapat memuat beberapa konsep kajian ilmu, diantaranya matematika, IPA, IPS, bahasa Indonesia, teknologi dan lain sebagainya, sehingga pembelajaran berdasarkan tema tersebut dapat diimplementasikan dengan pembelajaran berbasis STEAM. Di akhir pembelajaran, siswa dapat membuat produk hasil pembelajaran yang berhubungan dengan disiplin ilmu yang termuat pada STEAM. Pada jenjang satuan sekolah menengah pertama, beberapa mata pelajaran dipadukan diantaranya IPA terpadu dan IPS terpadu. Matematika juga dapat diajarkan dari berbagai sudut pandang disiplin ilmu. Pelajaran pada satuan sekolah pertama lebih kompleks dan dapat dikembangkan berdasarkan kemampuan berpikir peserta didik sehingga pembelajaran berbasis STEAM dapat diimplementasikan.

Output hasil pembelajaran berbasis STEAM di jenjang sekolah menengah pertama akan jauh lebih bervariasi, lebih kompleks dan lebih bermakna dibandingkan output pada jenjang sekolah dasar. Begitu pun halnya implementasi STEAM dapat dilakukan pada jenjang sekolah menengah atas, diantaranya mata pelajaran sains, teknologi, seni dan matematika. Setiap mata pelajaran pada jenjang sekolah menengah atas sudah jelas konsentrasinya, IPA dan IPS tidak lagi menjadi mata pelajaran terpadu melainkan sudah terbagi pada konsentrasi

disiplin ilmu masing-masing. STEAM sebagai sebuah pendekatan pembelajaran dapat diimplementasikan pada mata pelajaran yang memiliki keterkaitan dengan disiplin ilmu pada STEAM. Misalnya pelajaran matematika dapat dipelajari dengan menambahkan ilmu teknik dan seni, misalnya mempelajari bangun ruang melalui alat peraga. Alat peraga dapat dibuat siswa melalui integrasi sains, teknik dan seni mendesain.

Oleh karena itu, STEAM dapat diimplementasikan pada setiap jenjang pendidikan di sekolah. Pada pembelajaran berbasis STEAM, seorang guru akan memperoleh tantangan bagaimana mendorong peserta didiknya untuk dapat menggunakan pemahaman dan logikanya secara aktif, berpikir kritis dan kreatif dan menggunakan keterampilan memecahkan masalah. Guru tidak hanya sebagai fasilitator, guru harus ikut berperan serta membangun pemahaman untuk membuat suatu hubungan antar disiplin ilmu yang termuat pada STEAM. Dalam pembelajaran kelompok STEAM, guru dapat berpindah antar kelompok untuk mengamati, memberikan stimulus dalam bentuk pertanyaan, memberikan pendapat dan saran, serta memberikan nilai terhadap produk yang dihasilkan. Sementara itu, peserta didik bersama dalam sebuah kelompok belajar membangun pemahaman terhadap konsep yang sedang dibahas serta belajar bagaimana membuat koneksi integrasi antar disiplin ilmu dalam STEAM. Pada saat peserta didik dihadapkan pada konsep bangun ruang, mereka harus mampu mengembangkan konsep tersebut pada disiplin ilmu lain. Bangun ruang dapat dibuat dan di desain dengan teknik yang berbeda-beda. Setiap bangun ruang dapat juga di desain dengan menambahkan unsur seni pada setiap pembuatannya, contohnya menambahkan warna pada setiap sisi pada bangun ruang. Pembuatan dan pembelajaran bangun ruang dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi software matematika, salah satunya adalah geogebra. Implementasi STEAM dalam pembelajaran dapat menghasilkan sebuah produk pembelajaran yang kompleks dan sempurna dalam meningkatkan mutu pendidikan.

B. RANGKUMAN

Kurikulum 2013 yang mengintegrasikan pembelajaran secara tematik akan sangat cocok dipadukan dengan pembelajaran berbasis STEAM. setiap mata pelajaran diajarkan secara tematik terintegrasi. Pada jenjang sekolah dasar,

setiap mata pelajaran di ajarkan berdasarkan tema. Setiap tema dapat memuat beberapa konsep kajian ilmu, diantaranya matematika, IPA, IPS, bahasa Indonesia, teknologi dan lain sebagainya, sehingga pembelajaran berdasarkan tema tersebut dapat diimplementasikan dengan pembelajaran berbasis STEAM. Pada jenjang satuan sekolah menengah pertama, beberapa mata pelajaran dipadukan diantaranya IPA terpadu dan IPS terpadu. Matematika juga dapat diajarkan dari berbagai sudut pandang disiplin ilmu. Implementasi STEAM dapat dilakukan pada jenjang sekolah menengah atas, diantaranya mata pelajaran sains, teknologi, seni dan matematika. Setiap mata pelajaran pada jenjang sekolah menengah atas sudah jelas konsentrasinya, IPA dan IPS tidak lagi menjadi mata pelajaran terpadu melainkan sudah terbagi pada konsentrasi disiplin ilmu masing-masing. Oleh karena itu, STEAM dapat diimplementasikan pada setiap jenjang pendidikan di sekolah. Pada pembelajaran berbasis STEAM, seorang guru akan memperoleh tantangan bagaimana mendorong peserta didiknya untuk dapat menggunakan pemahaman dan logikanya secara aktif, berpikir kritis dan kreatif dan menggunakan keterampilan memecahkan masalah. Guru tidak hanya sebagai fasilitator, guru harus ikut berperan serta membangun pemahaman untuk membuat suatu hubungan antar disiplin ilmu yang termuat pada STEAM.

C. PENUGASAN MANDIRI

Bagaimana peran guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEAM ?

D. LATIHAN STEAM

SOLAR OVEN

Nama :

Tanggal :

SCIENCE

Oven di dapur Anda menyala pada gas atau listrik. Bahkan jika sebuah rumah (dan peralatannya) menggunakan panel surya, energi yang dikumpulkan panel tersebut dari matahari diubah menjadi listrik. Namun, matahari oven melewatkan konversi semacam itu. Daripada mengubah energi matahari ke listrik, oven surya mengumpulkan partikel cahaya dan mengubahnya menjadi panas.

Ini mungkin mengejutkan. Dengan sendirinya, sinar matahari tidak panas. Sinar matahari hanyalah energi yang bergerak dalam gelombang. Perasaan hangat sinar matahari di wajah Anda tidak disampaikan oleh gelombang partikel cahaya ini. Tidak, panas sebenarnya dihasilkan oleh interaksi antara gelombang cahaya dan kulit Anda. Partikel cahaya, yang disebut foton, berbaur dengan molekul di kulit Anda. Interaksi itu adalah bagaimana panas dikembangkan.

Interaksi penghasil panas yang sama inilah yang terjadi dalam oven surya. Oven dibuat dengan bahan yang melakukan dua hal. Pertama, material menciptakan interaksi dengan matahari. Interaksi ini menciptakan panas. Kedua, bahan-bahan tersebut mengumpulkan dan memerangkap panas di dalam oven. Konsep dasar oven surya cukup sederhana. Mereka dirancang khusus untuk menyerap lebih banyak energi daripada yang mereka lepaskan.

Oven surya paling dasar menampilkan konsep ini dengan sempurna. Mereka biasanya kotak yang atasnya dengan plastik atau kaca. Penutup ini memungkinkan partikel cahaya masuk ke dalam kotak. Ini menghasilkan panas tanpa membiarkan panas keluar. Bagian dalam kotak biasanya dilapisi dengan bahan berwarna gelap yang menyerap panas. (Itulah mengapa orang-orang menghindari memakai kaos gelap di hari yang panas.) Kotak itu dirancang untuk menghasilkan panas, menjebaknya, dan memasak apa pun yang ada di dalamnya. Begitulah cara kerja oven surya.

1. Agar oven surya berfungsi, apa yang harus dilakukan? bahan dipilih untuk membuatnya lakukan?

Bahan	Tujuan
Penutup plastik	
Bahan berwarna gelap untuk melapisi bagian dalam kotak	

Jelaskan tujuan spesifik dari masing-masing bahan.

SCIENCE

Nama :

Tanggal :

Oven di dapur Anda menyala pada gas atau listrik. Bahkan jika sebuah rumah (dan peralatannya) menggunakan panel surya, energi yang dikumpulkan panel tersebut dari matahari diubah menjadi listrik. Namun, matahari oven melewati konversi semacam itu. Daripada mengubah energi matahari ke listrik, oven surya mengumpulkan partikel cahaya dan mengubahnya menjadi panas.

Ini mungkin mengejutkan. Dengan sendirinya, sinar matahari tidak panas. Sinar matahari hanyalah energi yang bergerak dalam gelombang. Perasaan hangat sinar matahari di wajah Anda tidak disampaikan oleh gelombang partikel cahaya ini. Tidak, itu

panassebenarnya dihasilkan oleh interaksi antara gelombang cahaya

dan kulit Anda. Partikel cahaya, yang disebut foton, berbaur dengan molekul di kulit Anda. Interaksi itu adalah bagaimana panas dikembangkan.

Interaksi penghasil panas yang sama inilah yang terjadi dalam oven surya. Oven dibuat dengan bahan yang melakukan dua hal. Pertama, material menciptakan interaksi dengan matahari. Interaksi ini menciptakan panas. Kedua, bahan-bahan tersebut mengumpulkan dan memerangkap panas di dalam oven. Konsep dasar oven surya cukup sederhana. Mereka dirancang khusus untuk menyerap lebih banyak energi daripada yang mereka lepaskan.

Oven surya paling dasar menampilkan konsep ini dengan sempurna. Mereka biasanya kotak yang atasnya dengan plastik atau kaca. Penutup ini memungkinkan partikel cahaya masuk ke dalam kotak. Ini menghasilkan panas tanpa membiarkan panas keluar. Bagian dalam kotak biasanya dilapisi dengan bahan berwarna gelap yang menyerap panas. (Itulah mengapa orang-orang menghindari memakai kaos gelap di hari yang panas.) Kotak itu dirancang untuk menghasilkan panas, menjebaknya, dan memasak apa pun yang ada di dalamnya. Begitulah cara kerja oven surya.

2. Agar oven surya berfungsi, bahan apa yang harus dipilih?membuatitu lakukan?

Bahan harus menciptakan interaksi dengan matahari untuk menciptakan panas. Kemudianmereka harus mengumpulkan dan menjebak panas di dalam oven.

3. Jelaskan tujuan spesifik dari masing-masing bahan.

Bahan	Tujuan
Penutup plastik	untuk memungkinkan partikel cahaya masuk ke dalam kotak
Bahan berwarna gelap untuk melapisi bagian dalam kotak	menyerap panas

PREDIKSI SOLAR OVEN

Nama :

Tanggal :

4. Buatlah daftar bahan yang menurut Anda dapat kami gunakan untuk membuat solaroven. Jelaskan mengapa Anda memilih setiap materi.
5. Makanan apa yang ingin Anda buat di oven surya? Membuat prediksi tentang berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk oven surya untuk memasakmerawat.

SOLAR OVEN

Nama :

Tanggal :

Buatlah daftar bahan yang akan Anda gunakan untuk membuat oven surya Anda. Kemudiantuliskan tujuan setiap bahan dalam tabel.

Bahan	Tujuan

OBSERVASI SOLAR OVEN

Nama :

Tanggal :

Gunakan tabel di bawah ini untuk mencatat suhu dan apa yang Anda amati sementara oven surya Anda memanaskan makanan Anda.

Waktu	Suhu	Pengamatan

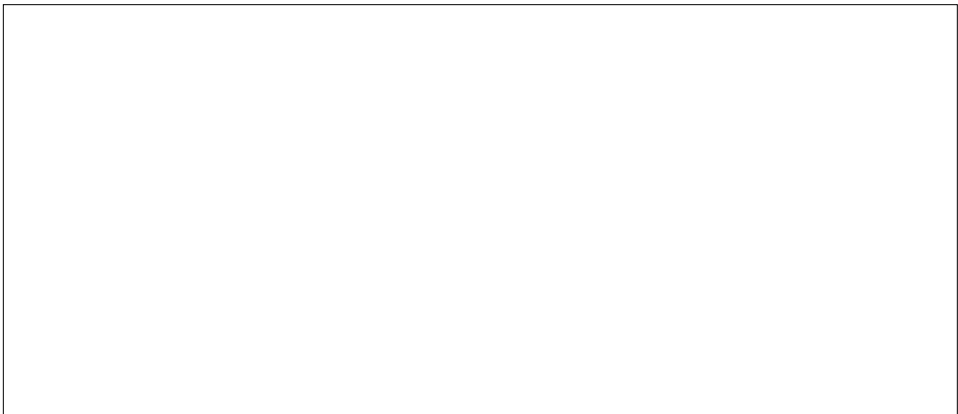
SOLAR OVEN

Nama :

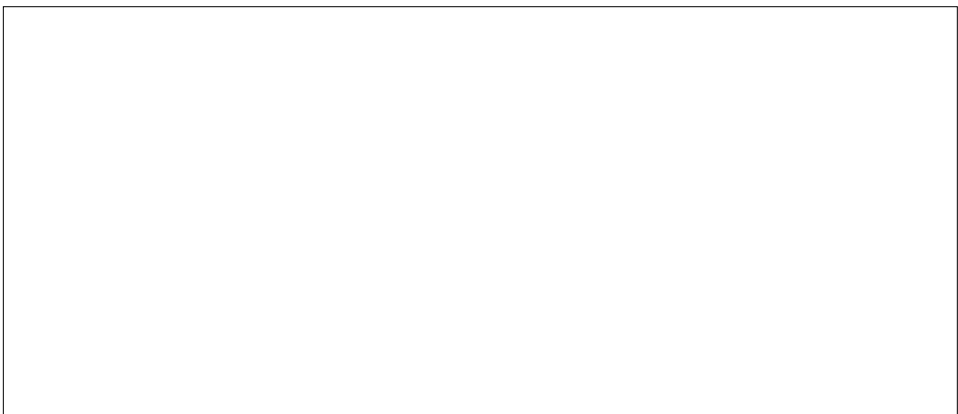
Tanggal :

SOLAR OVEN

1. Di ruang di bawah ini, buat sketsa oven surya Anda yang sudah selesai. Label bahan yang berbeda dan tujuan masing-masing.



2. Apa yang bisa Anda lakukan secara berbeda untuk membuat oven surya yang lebih efisien? Jelaskan bagaimana perubahan ini akan membuat oven surya Anda lebih baik/efisien.



Cara Membuat Oven Tenaga Surya

Bahan Oven Surya

- Spidol atau pensil
- Penggaris
- Pemotong kotak
- Tape
- Kertas konstruksi hitam
- Kotak pizza karton
- Termometer
- Alumunium foil
- Bungkus plastik
- Sarung tangan oven
- Piring

Untuk membuat s'mores

- Cokelat batangan
- marsmalow
- kerupuk ahamUntuk membuat nacho
- Keripik tortilla
- keju parut
- Bumbu Taco

TAHAP MEMBUAT SOLAR OVEN

1. Mulailah dengan kotak pizza karton bersih.
2. Dengan menggunakan spidol atau pensil dan penggaris, gambarlah persegi satu inci dari tepi bagian atas pizza



3. Menggunakan pemotong kotak, potong tiga dari empat garis untuk membuat lipatan. Jangan memotong garis dibagian atas kotak pizza.



4. Tutup bagian dalam penutup dengan aluminium foil dan rekatkan dengan aman.



5. Lapsi tepi bagian dalam bagian bawah kotak pizza dengan potongan aluminium foil.



6. Lapsi bagian bawah kotak pizza dengan kertas hitam.



7. Sekarang Anda harus menutup lubangny dengan bungkus plastik. Rekatkan satu lembar bungkus plastik dengan aman ke bagian atas lubang dan satu bagian di bawah lubang. Anda ingin membuat jendela kedap udara.



8. Tempatkan loyang pai aluminium atau piring yang dilapisi aluminium foil di dalam oven surya baru Anda



Glossarium

Disekuilibrium	: Ketakseimbangan
Observasi	: Peninjauan secara cermat
Eksplorasi	: Penjelajahan lapangan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih banyak, terutama sumber-sumber penyelidikan; penjajakan
Mengindikasikan	: Memberi tanda; memberi petunjuk; mengisyaratkan
Mengintegrasikan	: Menggabungkan; menyatukan
Terintegrasi	: Berpadu (bergabung supaya menjadi kesatuan yang utuh);
Komprehensif	: Bersifat mampu menangkap (menerima) dengan baik
Kompleks	: Mengandung beberapa unsur dan saling berhubungan
Fasilitator	: Orang yang menyediakan fasilitas; penyedia
Geogebra	: Salah satu program matematika dinamis untuk belajar dan mengajar matematika di sekolah

Daftar Pustaka

- Nurhikmayati, lik. 2019. IMPLEMENTASI STEAM DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Didactical Mathematics*.(2)45-46
- Akdur Erdal Tunc et al. 2016. STEM EDUCATION REPORT. Turkiye. Ministry of National Education, General Directorate of Innovation and Educational Technologies (YEGØTEK).
- Baker,L,Eva.Report.2015. STEM 2026 A Vision For Innovation In STEM Education. Office Of Innovation And Improvement.
- Connor, A.M. et al. 2015. From STEM to STEAM: Strategies for Enhancing Engineering & Technology Education. *Ijep*. (5) 38
- Effects of Art Education on Visual-Spatial Ability and Aesthetic Perception: A Quantitative Review. Folkert Haanstra. *Studies in Arts Education*. Pages 197-209, 1996
- Kelley, R Tood dan Knowles.2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *international Journal of STEM Education* (3)2-3
- Report : STEM 2026- Hanover Research. 2011. K-12 STEM Education Overview. Washington DC: Hanover Research.
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C., and McCulloch, C., (2018). Considerations for STEM education from PreK through grade 3. Waltham, MA: Education Development Center, Inc. Retrieved from <http://cadrek12.org/resources/considerations-stem-education-prek-through-grade-3>
- Yakman, Georgette Dan Lee Hyonyong.2012. Exploring The Exemplary STEAM Education In The U.S. As A Practical Educational Framework For Korea. *Journal Of Korea Association Sciences Education*.(32), 107

- White, W David.2014.What is STEAM Education and Why is it important. Florida Association of Teacher Educators Journal. (1) 2-4
- Yakman,Georgette.2008. STEAM Education : an overview of creating a model of integrative education. article steam education model.(8) 8-15
- Boice L Katherine.2021. Supporting Teachers on Their STEAM Journey: A Collaborative STEAM Teacher Training Program. Journal of education sciences.(11)4
- Kim Hyoungbum. 2016. The Development and Application of a STEAM ProgramBased on Traditional Korean Culture. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. (7) 1927
- Hau Huu Nguyen et al. 2020. STUDENTS AND TEACHERS' PERSPECTIVE OF THE IMPORTANCE OF ARTS IN STEAM EDUCATION IN VIETNAM. (7) 667
- Thibaut, Lieve et al.2018. Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. European Journal of STEM Education. (3).9
- Reeve, M, Edward. 2015. Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education is here to stay. Utah State University
- Barak, M. (2012). From “doing” to “doing with learning”: reflection on an effort to promote self-regulated learning in technological projects in high school. European Journal of Engineering Education, 37(1), 105-116.
- Helle, L., Tynjälä, P. & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots. Higher Education, 51, 287-314.
- Kwon, S. M., Wardrip, P. S., & Gomez, L. M. (2014). Co-design of interdisciplinary projects as a mechanism for school capacity growth. Improving Schools, 17(1), 54-71.
- Martinez E, Jaime. 2017. The Search for Method in STEAM Education. USA. Springer (online). 11
- Project Based Learning : A dynamic approach to teaching in which students explore real-world problems and challenges, simultaneously developing 21st Century skills while working in small collaborative groups. 2010. A Narrative Review. Goodman Brandon. 1-2

STEAM and the Role of the Arts in STEM 2020 : A Narrative Review. Meadows
Andy. Pages 17-18.

Wrigley, T. (2007). Projects, stories and challenges: more open architectures for
school learning. In S. Bell, S. Harkness & G. White (Eds), *Storyline past,
present and future* (166-181). University of Strathclyde: Glasgow.

Wurdinger, S., Haar, J., Hugg, R., & Bezon, J. (2007). A qualitative study using
project-based learning in a mainstream middle school. *Improving Schools*,
10(2), 150-161.

STEAM

Sains, Teknologi, Engineering, Art and Mathematics

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum.

ISBN 123-4-5678-1011-12



1234567890111213