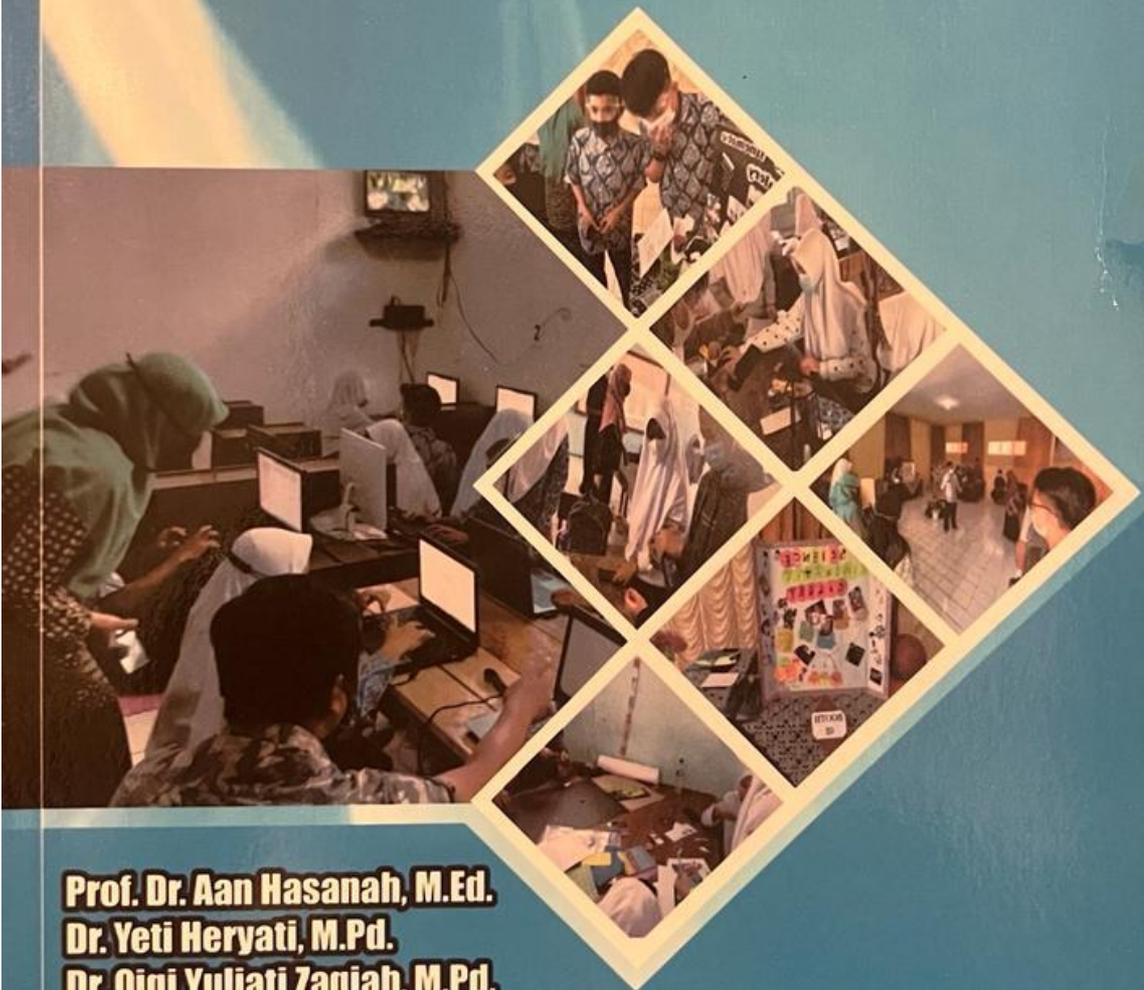
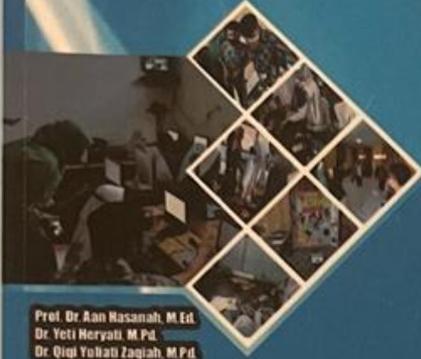


Model Pembelajaran STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21



Prof. Dr. Aan Hasanah, M.Ed.
Dr. Yeti Heryati, M.Pd.
Dr. Qiqi Yuliati Zaqiah, M.Pd.

**Model Pembelajaran STEAM
untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21**



Prof. Dr. Aan Hasanah, M.Ed.
Dr. Yeti Heryati, M.Pd.
Dr. Dini Yuhani Zaqiah, M.Pd.



ISBN 978-623-98547-4-4 (PDF)



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Peneliti menyadari bahwa penyusunan penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan penelitian ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini. Cukup banyak kesulitan yang penulis temukan dalam penulisan penelitian ini, tetapi alhamdulillah dapat penulis atasi dan selesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Peneliti,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.2.1 Masalah Penelitian	6
1.2.2 Pertanyaan Penelitian	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Penelitian	6
1.3.2 Manfaat Penelitian	7
1.4 Tinjauan Pustaka	7
BAB II LANDASAN TEORI	13
2.1 Pengertian Model Pembelajaran	13
2.2 Konsep Pembelajaran	19
2.3 Model Pembelajaran STEAM	23
2.4 Tahapan Pembelajaran STEAM	26
2.5 Keterampilan 4Cs	28
2.5.1 Keterampilan Berpikir Kritis	29
2.5.2 Keterampilan Berfikir Kreatif	39
2.5.3 Keterampilan Komunikasi	49
2.5.4 Keterampilan Kolaborasi	54
2.6 Keterampilan Kolaborasi dalam Pembelajaran	57
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	59
3.1 Metode dan Desain Penelitian	59
3.2 Populasi dan Sampel.....	61

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	62
3.4 Instrumen Penelitian.....	63
3.5 Teknik Pengumpulan Data	64
3.6 Keabsahan Data	69
3.7 Validitas dan Reliabilitas.....	70
3.8 Analisis Data	70
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	72
4.1 Profil Madrasah	72
4.1.1 MTsN 1 Garut	72
4.1.2 MTs Muslimin Citapen	74
4.2 Deskripsi Data Penelitian	75
4.2.1 Desain Model Pembelajaran STEAM	75
4.2.1.1 Langkah-langkah Pembelajaran STEAM	77
4.2.1.2 Perangkat Pembelajaran STEAM.....	82
4.2.2 Implementasi Pembelajaran STEAM.....	83
4.2.2.1 MTsN I Garut	84
4.2.2.1.1 PTM ke-1.....	84
4.2.2.1.2 PTM ke-2.....	87
4.2.2.1.3 PTM ke-3.....	89
4.2.2.2 MTs Muslimin Citapen	90
4.2.2.2.1 PTM ke-1.....	91
4.2.2.2.2 PTM ke-2.....	92
4.2.2.2.3 PTM ke-3.....	93
4.2.3 Deskripsi Data Dampak Implementasi Pembelajaran STEAM terhadap Keterampilan Abad 21	94
4.2.3.1 Pretes, Postes, dan Observasi	94

4.2.3.1.1	Pretes, Postes, dan Observasi MTsN I Garut	96
4.2.3.1.2	Pretes, Postes, dan Observasi MTs Muslimin Citapen	103
4.2.4	Deskripsi Data Respons Siswa terhadap Proses Pembelajaran STEAM.....	110
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian.....	115
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	122
5.1	Kesimpulan.....	122
5.2	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Indikator nilai karakter berwawasan kebangsaan	36
Tabel 2.2	Indikator Berpikir Kreatif.....	43
Tabel 2.3	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	46
Tabel 2.4	Indikator Keterampilan Komunikasi Lisan dan Tulisan	52
Tabel 2.5	Indikator Keterampilan Berkolaborasi	56
Tabel 3.1	Desain Penelitian Kuasi Eksperimen.....	60
Tabel 3.2	Desain Penelitian BBL	61
Tabel 3.3	Sampel Penelitian	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1: Gambar 4. 1 MTs Negeri 1 Garut.....	72
Gambar 4. 2 Pembelajaran Tatap Muka Pertama	85
Gambar 4. 3 Hasil edit foto salah satu siswa.....	85
Gambar 4. 4 Pengisian lembar kerja siswa	86
Gambar 4. 5 Praktikum Perpindahan Kalor di MTs Negeri 1 Garut	87
Gambar 4. 6 Pengambilan foto saat praktikum	87
Gambar 4. 7 Perancangan pameran	88
Gambar 4. 8 Pameran galeri foto.....	89
Gambar 4. 9 Salah satu Booth Siswa.....	89
Gambar 4. 10 Presentasi projek kepada guru pengamat	90
Gambar 4. 11 Pameran galeri foto.....	93
Gambar 4. 12 Presentasi siswa saat pameran.....	93
Gambar 4. 13 Pelaksanaan Post-Test SMP Citapen	94

BAB I

MODEL PEMBELAJARAN STEAM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ABAD 21 SISWA MTs DI JAWA BARAT

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia abad ke-21 ditandai dengan perkembangan dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam segala bidang kehidupan. Hal tersebut dapat dilihat dari berbagai aktivitas yang tidak luput dari pemanfaatan produk berteknologi tinggi. Tentu saja, dalam menghadapi era tersebut, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi suatu keharusan dan menuntut berbagai pihak untuk dapat mengembangkan kemampuan yang berhubungan dengan pengembangan kemampuan di bidang teknologi.

Dalam dunia kerja, perkembangan dunia menuntut perubahan terhadap kompetensi setiap individu. Kompetensi tersebut di antaranya adalah kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah dan berkolaborasi (Karim, 2017). Dalam bidang pendidikan, tentu saja pengembangan kemampuan siswa dalam menguasai teknologi telah diupayakan pada setiap pembaruan kurikulum yang dilakukan pemerintah guna memperoleh generasi bangsa yang siap dan handal dalam menghadapi era globalisasi.

Skill abad 21 yang dikenal dengan 4Cs, yakni *collaborative skill*, *creatif skill*, *critical thinking skill*, dan *comunication skill* menjadi tantangan dan harus disiapkan melalui proses pendidikan yang terarah. Perbaikan bukan hanya dari sisi fisik akan tetapi lebih pada aspek kurikulum sebagai ruh pendidikan. Pembentukan kurikulum menjadi sangat penting untuk menyiapkan lulusan yang siap pakai di era revolusi industri 4.0 ini.

Studi yang dilakukan Trilling dan Fadel (2009) menunjukkan bahwa tamatan sekolah menengah, diploma, dan pendidikan tinggi masih kurang kompeten dalam hal: (1) komunikasi oral maupun tertulis, (2) berpikir kritis dan mengatasi masalah, (3) etika bekerja dan profesionalisme, (4) bekerja secara tim dan berkolaborasi, (5) bekerja di dalam kelompok yang berbeda, (6) menggunakan teknologi, dan (7) manajemen proyek dan kepemimpinan. Jika dibanding dengan lulusan negara lain yang lebih ahli dan terlatih, misalnya Filipina sebagai peringkat tertinggi, bangsa Indonesia tidak akan mampu bersaing dan akan kehilangan kesempatan kerja yang baik, jika tidak didukung suatu program yang mencetak lulusan berketerampilan tinggi. Pekerjaan-pekerjaan baru berbasis produksi, analisis, distribusi, dan konsumsi informasi bermunculan. Seiring dengan perubahan pola hidup manusia akibat hadirnya teknologi, tempat kerja menjadi lebih berbasis komputer dan bertransformasi. Dibanding dengan pada masa 20 atau 30 tahun yang lalu, para lulusan Indonesia saat ini membutuhkan keterampilan lebih untuk berhasil dalam menghadapi persaingan ketat di era revolusi industri 4.0 abad ke-21.

Pada saat ini, telah terjadi pergeseran dari pekerjaan yang berbasis layanan manufaktur ke layanan berbasis pada teknologi, informasi dan pengetahuan (Scott, 2015). Banyak pekerjaan yang ada terdisrupsi, misalnya tukang pos, tukang loper koran, dan lain-lain. Informasi tanpa batas ruang dan waktu, dapat diterima dalam hitungan detik, sehingga jenis-jenis pekerjaan yang berkaitan dengan hal itu menjadi tidak dibutuhkan. Ribuan pekerja e-toll mulai dirumahkan karena tuntutan teknologi yang memberikan kemudahan melalui e-money. Pekerja yang dapat bertahan adalah orang-orang yang memiliki keterampilan teknologi, kemampuan berkomunikasi, bekerjasama dan memiliki link dengan banyak orang. Selain itu, orang yang

dapat bertahan adalah yang memiliki kreativitas dan mampu menciptakan lapangan pekerjaan bagi dirinya dan orang-orang di sekitarnya.

Teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara kita belajar. Siswa diharapkan tidak lagi berfokus untuk berhasil dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan manual atau pekerjaan rutin akan tetapi diarahkan untuk memiliki berbagai skill yang menjadi tuntutan di era revolusi industri 4.0 abad 21 ini.

Lembaga pendidikan sebagai lembaga yang bertanggung jawab secara langsung dalam mencetak lulusan yang berkualitas tentu saja mendapat tantangan yang cukup berat, terutama karena belum semua sumber daya manusia siap menghadapi tantangan ini. Tidak semua guru memiliki pemahaman dan kemampuan dalam menyiapkan siswa yang terampil dan handal. Hal ini dapat dilihat dari beberapa penelitian yang masih menunjukkan lemahnya kemampuan berpikir siswa dimana hal ini menjadi dasar yang penting bagi siswa untuk mengembangkan pada keterampilan lainnya berkaitan dengan 4Cs tersebut.

Kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang menjadi bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi pada manusia merupakan kemampuan yang akan membantu individu memanfaatkan satu pengalaman belajar ke pengalaman belajar lain untuk memecahkan masalah. Artinya, kemampuan ini akan mengarahkan seseorang tidak sekedar menguasai keterampilan dasar seperti memahami, memprediksi, dan meringkas, tetapi melatih mereka menjadi konsumen yang kritis dalam segala konteks terhadap informasi yang diterimanya.

Kenyataan di lapangan, kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa sebagai hasil dari proses pembelajaran di sekolah belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Tim Survey IMSTEP-JICA (1999) di kota Bandung antara lain menemukan sejumlah kegiatan yang dianggap sulit oleh siswa untuk

mempelajarinya dan oleh guru untuk mengajarkannya. Kesulitan tersebut antara lain tentang pembuktian pemecahan masalah yang memerlukan penalaran matematis, menemukan, generalisasi atau konjektur, dan menemukan hubungan antara data-data atau fakta yang diberikan. Kegiatan-kegiatan yang dianggap sulit tersebut merupakan kegiatan yang menuntut kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang menjadi kebutuhan dasar pada abad 21 ini.

Hasil penelitian lain yang berkaitan dengan fakta rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa SD adalah bentuk evaluasi masih pada aspek kognitif, belum menyentuh aspek analisis. Hal ini dapat dilihat dari jenis LKS yang digunakan pada umumnya berupa soal-soal pilihan ganda. Jika kondisi ini dibiarkan, kemampuan siswa untuk memahami bacaan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif tidak akan berkembang. (sutrisno, www.erlangga.co.id)

Standar baru diperlukan agar siswa kelak memiliki kompetensi yang diperlukan pada abad ke-21. Sekolah ditantang menemukan cara dalam rangka memungkinkan siswa sukses dalam pekerjaan dan kehidupan melalui penguasaan keterampilan berpikir kreatif, pemecahan masalah yang fleksibel, berkolaborasi dan berinovasi. Beberapa sumber seperti Trilling & Fadel (2009), Ledward & Hirata (2011), Partnership for 21Century Learning; National Science Foundation, Educational Testing Services, NCREL, Metiri Group, Pacific Policy Research Center, dan lainnya menunjukkan pentingnya keterampilan abad ke-21 untuk untuk mencapai transformasi yang diperlukan.

Sejak munculnya gerakan global yang menyerukan model pembelajaran baru untuk abad ke-21, telah berkembang pendapat bahwa pendidikan formal harus diubah. Perubahan ini penting untuk memunculkan bentuk-bentuk pembelajaran baru yang dibutuhkan dalam mengatasi

tantangan global yang kompleks. Identifikasi kompetensi siswa yang perlu dikembangkan merupakan hal yang sangat penting untuk menghadapi abad ke-21. Pendekatan tradisional yang menekankan pada hafalan atau penerapan prosedur sederhana tidak akan mengembangkan keterampilan berpikir kritis atau kemandirian siswa. Setiap individu harus terlibat dalam pembelajaran berbasis inkuiri yang bermakna, memiliki nilai kebenaran dan relevansi, untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang mereka perlukan (Barron and Darling-Hammond, 2008).

Setiap siswa belajar dengan cara yang berbeda-beda, sehingga guru ditantang untuk menemukan cara membantu semua siswa belajar secara efektif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa terdapat bentuk-bentuk pedagogi yang secara konsisten lebih berhasil dari yang lain dalam membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang keterampilan abad ke-21.

Salah satu terobosan pendidikan di Indonesia yang berupaya mengembangkan manusia yang bisa menciptakan ekonomi berbasis sains dan teknologi adalah pembelajaran STEAM (wijaya, 2015). Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) merupakan sebuah integrasi dari berbagai disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, seni dan matematika yang berada dalam satu kesatuan pendekatan pembelajaran. Buiniconro (2017) mendefinisikan STEAM sebagai integrasi disiplin ilmu seni ke dalam kurikulum dan pembelajaran pada wilayah sains, teknologi, teknik dan matematika yang telah dikenal sebelumnya sebagai (STEM). STEAM merupakan meta disiplin ilmu yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika menjadi sebuah pendekatan terpadu yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran di sekolah.

Implementasi model pembelajaran STEAM ini tentu saja akan berbeda di berbagai tempat, dan hal ini cukup menarik untuk diteliti, apakah model pembelajaran ini merupakan model yang tepat untuk menyiapkan siswa memiliki skill yang dibutuhkan di abad 21? Apakah siswa memberikan respons yang positif terhadap model ini sehingga dapat memotivasi mereka untuk meningkatkan keterampilannya sesuai yang dibutuhkan. Untuk itu, penelitian ini akan difokuskan pada “Model Pembelajaran STEAM untuk Meningkatkan Skill abad 21 Siswa MTsN di Jawa Barat”

1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Masalah Penelitian

Masalah utama (*reseach problem*) dalam penelitian ini adalah, “Apakah model pembelajaran STEM dapat meningkatkan skill abad 21 siswa MTSN di Jawa Barat?”

1.2.2 Pertanyaan Penelitian

Secara spesifik masalah penelitian di jabarkan dalam bentuk pertanyaan penelitian (*reaseach question*) sebagai berikut.

- a. Bagaimana desain model pembelajaran STEAM di madrasah?
- b. Bagaimana implementasi model pembelajaran STEAM yang dapat meningkatkan skill abad 21 siswa MTsN di Jawa Barat?
- c. Bagaimana dampak pembelajaran STEAM terhadap keterampilan abad 21 siswa?
- d. Bagaimana respons siswa terhadap pembelajaran STEAM.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan penelitian

Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

- a. model pembelajaran STEAM yang dikembangkan di madrasah;
- b. pengembangan desain pembelajaran STEAM di madrasah;

- c. implementasi model pembelajaran STEAM yang dapat meningkatkan skill abad 21 siswa MTsN di Jawa Barat; dan
- d. dampak pembelajaran STEAM terhadap keterampilan abad 21 siswa.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis. Adapun manfaat penelitian yang dimaksud secara terperinci sebagai berikut:

- a. Secara teoretis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan literatur dalam mengembangkan model pembelajaran skill 21 di Indonesia.
- b. Sebagai bahan informasi bagi pengambil keputusan dalam merumuskan model pembelajaran yang dapat mengembangkan skill siswa di era revolusi industri 4.0 abad 21 ini
- c. Dalam kaitan dengan ilmu pendidikan, penelitian ini akan bermanfaat untuk memberikan informasi bagi peneliti lebih lanjut tentang model pembelajaran skill 21 di Indonesia
- d. Sebagai alternatif solusi untuk mengembangkan model pembelajaran untuk meningkatkan skill siswa abad 21.

1.4 Tinjauan Pustaka

Untuk menghindari kesamaan dalam penelitian, maka penulis melakukan tinjauan terhadap penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan pembelajaran STEAM dan skill siswa abad 21 ini.

Pertama, Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global, oleh Etistika Yuni Wijaya, Dwi Agus Sudjimat dan Amat Nyoto. Era globalisasi memberi dampak yang cukup luas dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk tuntutan dalam penyelenggaraan pendidikan. Salah satu tantangan nyata tersebut adalah bahwa pendidikan hendaknya mampu menghasilkan sumberdaya

manusia yang memiliki kompetensi utuh, dikenal dengan kompetensi abad ke-21. Kompetensi abad ke-21 merupakan kompetensi utama yang harus dimiliki siswa agar mampu berkiprah dalam kehidupan nyata pada abad ke-21. Pada abad ini, ditantang untuk mampu menciptakan pendidikan yang dapat menghasilkan sumber daya pemikir yang mampu membangun tatanan sosial dan ekonomi sadar pengetahuan sebagaimana layaknya warga dunia di Abad ke-21. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kompetensi abad-21 yang dibutuhkan di dunia usaha/ dunia industri bidang pekerjaan sebagai teknisi jaringan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah penyedia jasa Internet Service Provider (ISP) yang berada di Kota Malang dengan rincian 7 perusahaan dengan responden 33 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan abad ke-21 yang dibutuhkan di dunia usaha dan dunia industri adalah: (1) keterampilan dan belajar berinovasi; (2) kehidupan dan karir; dan (3) keterampilan teknologi dan media informasi.

Kedua, Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan melalui Pembelajaran, oleh Siti Zubaidah. Kehidupan di abad ke-21 menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai seseorang, sehingga diharapkan pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai keterampilan tersebut agar menjadi pribadi yang sukses dalam hidup. Empat prinsip pendidikan menurut unesco masing-masing mengandung keterampilan khusus yang perlu diberdayakan dalam kegiatan belajar, seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan berkomunikasi, berkolaborasi, inovasi dan kreasi, literasi informasi, dan berbagai keterampilan lainnya. Berbagai keterampilan abad ke-21 harus secara eksplisit diajarkan. Secara singkat, pembelajaran abad ke-21 memiliki prinsip pokok bahwa pembelajaran harus berpusat pada siswa, bersifat kolaboratif, kontekstual, dan terintegrasi dengan masyarakat.

Peran guru dalam melaksanakan pembelajaran abad ke-21 sangat penting dalam mewujudkan masa depan anak bangsa yang lebih baik.

Ketiga, Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis di SD Malang, Beatrice Aulia Rahmawati. (2020). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa : (1) Pembelajaran berbasis STEAM di SD My Little Island diterapkan pada subject mata pelajaran yang menggunakan Cambridge Curriculum yakni pada mata pelajaran Science, English, dan Mathematics. Pembelajaran berbasis STEAM dilaksanakan dengan baik karena materi yang di gunakan tidak semua namun hanya materi pembelajaran tertentu sehingga hasil dari pembelajaran tersebut maksimal. Selain pemilihan materi yang sesuai hubungan antar guru dibangun dengan baik. Sehingga diskusi dan kerja sama antar guru digunakan dalam mempersiapkan pembelajaran berbasis STEAM ini. Penerapan pembelajaran berbasis STEAM ini membantu guru dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik. Ditunjukkan dengan peserta didik melaksanakan setiap komponen pada STEAM dalam satu waktu sehingga melatih siswa untuk berpikir lebih dalam melaksanakan pembelajaran. Melatih siswa untuk membantuk pengetahuannya sendiri serta pemecahan masalah selama kegiatan pembelajaran berlangsung. (2) Kendala yang dialami guru yakni lama waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran tidak sesuai dengan yang di rencanakan, namun kendala tersebut dapat diatasi dengan menyampaikan waktu pengerjaan project lebih singkat pada peserta didik dan guru telah menyiapkan waktu lebih apabila terjadi kekurangan waktu. Guru juga melakukan diskusi dengan guru yang lain untuk menggunakan waktu yang lebih pada mata pelajaran lain.

Keempat, Efektivitas Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Aert, and Mathematics) pada Siswa Kelas IV SD. Nasrah, Rifqah Humairah Amir, Rr. Yuliana Purwanti. (Jurnal kajian Pendidikan

Dasar Volume 6, Nomor 1 tahun 2021). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada pretest secara individu maupun klasikal 100% tidak ada siswa yang mendapat nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) atau tidak tuntas. Sedangkan secara klasikal pada posttest dari 31 siswa, 26 siswa atau 83,87% yang memenuhi kriteria ketuntasan minimal KKM dan 5 siswa atau 16,13% yang tidak mencapai KKM. Respon positif siswa mencapai 95,85%, serta aktivitas siswa dalam proses pembelajaran ini sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran IPA menggunakan model STEAM pada siswa kelas IV Marendeng Marampa SD Pertiwi Makassar efektif.

Kelima, Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Biologi. N. Sartono. 2020. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tercapainya indikator pembelajaran yang dibuat oleh seorang guru, salah satunya ditentukan oleh keterampilan guru dalam merancang pembelajaran dengan menggunakan pendekatan yang sesuai. Kegiatan pengabdian ini didasari kenyataan pada umumnya guru masih memiliki kesulitan dalam pengembangan dan pengimplementasian pembelajaran STEAM. Tujuan kegiatan ini adalah memberi peningkatan keterampilan guru Biologi dalam mengembangkan dan mengimplemtasikan pembelajaran biologi berbasis STEAM di sekolah masing-masing. Pelatihan ini menggunakan metode experiential learning dengan pendekatan participant-centered melalui teknik studi kasus, dan simulasi, dilanjutkan dengan proses pembuatan media pembelajaran sederhana. Secara umum kegiatan ini berlangsung dengan baik dan sesuai dengan tujuan dan peserta dapat mengembangkan pembelajaran Biologi berbasis STEAM serta dibutuhkan pembinaan dan pengembangan berkelanjutan dengan instansi terkait.

Keenam, Pengenalan Metode Pembelajaran STEAM kepada Para Siswa Tingkat Sekolah Dasar Kelas 1 Sampai 3. **Nurul Retno Nurwulan.**

(2020). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Metode pengajaran berbasis *science, technology, engineering, arts, and mathematics* (STEAM) semakin banyak digunakan karena dipercaya mampu membangun kemampuan berpikir kritis pada siswa. Namun, metode ini masih cukup baru di Indonesia. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan metode STEAM kepada para siswa kelas 1 sampai 3 di Madrasah Ibtidaiyah Istiqomah Kabupaten Bogor. Metode *participatory action research* (PAR), di mana siswa diberikan penjelasan, melakukan praktikum, dan berdiskusi secara langsung digunakan dalam pengabdian masyarakat ini. Hasil dari diskusi setelah praktikum menunjukkan bahwa siswa sangat antusias dalam belajar menggunakan metode STEAM. Para siswa merasa bahwa metode STEAM sangat membantu mereka memahami materi pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa pengabdian masyarakat berjalan sukses dan bermanfaat bagi para siswa.

Ketujuh, Efektivitas Pembelajaran STEM (*Science Technology Engineering and Mathematics*) terhadap Sikap Ilmiah dan Pemahaman Konsep Siswa. Lia Choiriah. 2019. Penelitian ini latar belakang kurang tepatnya pendidik memilih dan memvariasi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi sehingga mengakibatkan pemahaman konsep siswa rendah. Kurang tepat dalam memilih pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi sehingga mengakibatkan pemahaman konsep rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran STEM (*science technology engeneering and mathematics*) terhadap sikap ilmiah dan pemahaman konsep siswa. Metode penelitian yang digunakan *Quasi Eksperimen Desain*. Dengan rancangan *pretest posttest control design*. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMAN 1 Semende Darat Laut dengan sampel penelitian terdiri dari 2 kelas yang diperoleh menggunakan

teknik *purposive sampling* yang kelas eksperimen (XI IPA 1) yang diterapkan pembelajaran STEM dan kelas kontrol (XI IPA 2) yang diterapkan pembelajaran *konvensional*. Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes untuk menghasilkan pemahaman konsep, sedangkan metode angket untuk mendapatkan informasi sikap ilmiah. Uji hipotesis penelitian menggunakan Manova. Hasil penelitian meliputi: (1) terdapat perbedaan sikap ilmiah, pemahaman konsep siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEM dan pembelajaran konvensional. (2) terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa menggunakan pendekatan pembelajaran STEM dengan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. (3) terdapat perbedaan sikap ilmiah secara signifikan antara siswa yang menggunakan pembelajaran STEM dengan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

BAB II

Kerangka Teori Model Pembelajaran STEAM dan Keterampilan 4Cs

2.1 Pengertian Model Pembelajaran

Beberapa dekade terakhir muncul berbagai model pembelajaran yang menekankan pada pendekatan konstruktivistik, dimana pengalaman peserta didik menjadi elemen penting yang dikembangkan. Salah satu model pembelajaran yang banyak dikembangkan adalah model STEAM yakni *Science, Teknologi, EGINEERING, Art/language, dan Matematika*. STEAM merupakan muatan pembelajaran yang menggunakan lima ilmu yakni pengetahuan, teknologi, teknik, seni/bahasa, dan matematika, secara menyeluruh dan berkaitan satu sama lain sebagai pola pemecahan masalah. Implementasi pembelajaran membutuhkan berbagai perangkat yakni model, strategi dan teknik, supaya pembelajaran lebih efektif dan kontekstual dengan pengalaman peserta didik.

Model menurut Mills diartikan sebagai bentuk representasi akurat yang memungkinkan seseorang atau sekelompok orang mencoba bertindak berdasarkan model itu. Model belajar dapat diartikan sebagai suatu rencana atau pola yang digunakan untuk mengatur proses pembelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik secara efektif dan memberikan *guidance* kepada pendidik dalam melakukan proses pengajaran di kelas. Di dalam pembelajaran dikenal beberapa istilah seperti model, metode, strategi, pendekatan, Teknik, dan taktik. Istilah model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas dari pada metode, strategi, pendekatan, teknik, dan taktik. Menurut Ruseffendi, istilah strategi, metode, pendekatan, dan teknik telah didefinisikan sebagai berikut.

- Strategi pembelajaran adalah seperangkat kebijaksanaan yang terpilih, yang telah dikaitkan dengan faktor yang menentukan warna atau strategi tersebut.
- Pendekatan pembelajaran adalah jalan atau arah yang ditempuh oleh pendidik atau peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran dilihat bagaimana materi itu disampaikan.
- Metode pembelajaran adalah cara mengajar secara umum yang dapat diterapkan pada semua mata pelajaran. Metode bisa juga dimaknai sebagai bentuk penyajian efektif dari konten tertentu dari suatu mata pelajaran sedemikian rupa sehingga dapat dimengerti dan dipahami dengan baik oleh peserta didik.
- Teknik mengajar adalah penerapan secara khusus suatu metode pembelajaran yang telah disesuaikan dengan kemampuan dan kebiasaan pendidik, ketersediaan media pembelajaran serta kesiapan peserta didik. Bisa juga diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. teknik pembelajaran ini juga dikaitkan dengan keterampilan yang berarti perilaku pembelajaran yang sangat spesifik.

Pengertian pembelajaran sebagai upaya untuk membelajarkan peserta didik atau kelompok orang melalui berbagai upaya (*effort*) dan berbagai model, strategi, metode, dan pendekatan ke arah pencapaian tujuan yang telah direncanakan. Corey (dalam Sagala, 2006: 61) mengartikan pembelajaran, sebagai suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus, atau menghasilkan respons dalam kondisi tertentu.

Pada sisi lain Dimiyati dan Mudjiono (2009: 29) menjelaskan bahwa, pembelajaran adalah “kegiatan pendidik secara terprogram dalam desain

instruksional, untuk membuat peserta didik belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Sementara, menurut Mulyasa, (2004: 98) pembelajaran pada hakikatnya adalah “proses interaksi antara peserta didik (peserta didik) dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik.” Dalam interaksi tersebut banyak sekali faktor yang mempengaruhinya, baik faktor internal yang datang dalam diri individu, maupun faktor eksternal yang datang dari lingkungan.

Berbeda dengan pengertian di atas, teori kognitif lebih mementingkan proses belajar daripada hasil belajar itu sendiri. Belajar tidak sekedar melibatkan hubungan antara stimulus dan respons, lebih dari itu belajar melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks. Belajar adalah perubahan persepsi dan pemahaman. Perubahan persepsi dan pemahaman tidak selalu berbentuk perubahan tingkah laku yang bisa diamati. Sedangkan proses di sini dimaksudkan sebagai kegiatan inti dari pelaksanaan proses pembelajaran, yakni bagaimana tujuan-tujuan belajar direalisasikan melalui berbagai sumber belajar. Proses pembelajaran perlu dilakukan dengan memperhatikan konteks dan pengalaman peserta didik dengan suasana yang menyenangkan, hal tersebut tentu saja menuntut aktivitas dan kreativitas pendidik dalam menciptakan lingkungan yang kondusif. Proses pembelajaran dikatakan efektif apabila seluruh peserta didik terlibat secara aktif, baik mental, fisik, maupun sosialnya.

Melihat kepada Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) No: 20 Tahun 2003 menyatakan bahwa pembelajaran adalah “proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.” Jadi, pembelajaran merupakan proses belajar yang dibangun oleh pendidik untuk mengembangkan kreativitas berpikir, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru

sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi pembelajaran.

Oleh karena itu, fungsi pendidik amat sentral dalam pembelajaran. Pendidik dalam pembelajaran harus memahami materi pelajaran dan situasi pembelajaran serta pengalaman peserta didik, sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik dan memahami berbagai model pembelajaran yang dapat merangsang kemampuan peserta didik untuk belajar dengan perencanaan pengajaran yang matang. Maka dalam konteks ini, diperlukan adanya model pembelajaran yang akan menjelaskan asas-asas untuk merancang pembelajaran yang efektif di kelas. Pembelajaran merupakan suatu proses yang sistematis melalui tahap rancangan, pelaksanaan, dan evaluasi (Knirk & Gustafson dalam Sagala, 2006). Dalam hal ini pembelajaran tidak terjadi seketika, melainkan sudah melalui tahapan perancangan pembelajaran, sehingga terjadi proses interaksi yang efektif antara pendidik, peserta didik dan lingkungan belajar dimana proses pembelajaran berlangsung..

Interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar merupakan sebuah jembatan untuk memberikan ilmu pengetahuan, penguasaan kemahiran, serta pembentukan sikap dan kepercayaan, yang diberikan pendidik kepada peserta didiknya. Menurut Miarso, Pembelajaran adalah suatu usaha yang disengaja, bertujuan, dan terkendali agar orang lain belajar atau terjadi perubahan yang relatif menetap pada diri orang lain. Usaha tersebut dapat dilakukan seseorang atau suatu tim yang memiliki kemampuan dalam merancang dan mengembangkan sumber belajar yang diperlukan. Dalam pembelajaran, terdapat faktor-faktor pendukung dari eksternal seperti media dan sumber-sumber belajar, hal ini yang dibutuhkan untuk nantinya direncanakan sesuai dengan kondisi internal

peserta didik. Pendidik bertugas dan berusaha agar proses pembelajaran itu terjadi pada peserta didik sampai mencapai tujuan pembelajaran.

Berkaitan dengan model pembelajaran, model pembelajaran harus mengandung beberapa unsur pembentuk model yakni mengandung teori yang relevan, strategi, metode teknik dan taktik atau tahapan tahapan/prosedur pembelajaran yang sesuai dengan model tersebut. Model pembelajaran, adalah kerangka konseptual dan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar, berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pengajaran serta para pendidik dalam merancang dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Hamdayama (2016: 132) mengemukakan bahwa model pembelajaran adalah suatu pola atau langkah-langkah pembelajaran yang diterapkan agar tujuan atau kompetensi dari hasil belajar yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih efektif dan efisien. Model pembelajaran dapat diartikan juga sebagai suatu rencana atau pola yang digunakan dalam menyusun kurikulum, mengatur materi peserta didik, dan memberikan petunjuk kepada pendidik dalam melakukan proses pembelajaran. Menurut Kardi dan Nur (Dalam Buku Majid 2014:14) model pembelajaran itu mempunyai empat ciri khusus yaitu; (1) Rasional teoritis yang disusun oleh para penciptanya atau pengembangannya. (2) landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana peserta didik belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai). (3) Tingkah laku pembelajaran yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil. (4) Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.

Model-model pembelajaran itu mempunyai beberapa macam modelnya, menurut Hamdayama (2016: 132-182) macam-macam model pembelajaran adalah sebagai berikut.

- Model pembelajaran *inquiry*, merupakan rangkaian kegiatan yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menentukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.
- Model pembelajaran *kontekstual*, merupakan konsep belajar yang membantu pendidik mengkaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata. Prinsip dari model ini adalah aktivitas peserta didik. Peserta didik yang mengalami dan melakukan, tidak hanya monoton dan mencatat, serta pengembangan kemampuan sosialisasi.
- Model pembelajaran *ekspositori*, merupakan model pembelajaran yang menekankan kepada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang pendidik kepada kelompok peserta didik supaya peserta didik dapat menguasai materi secara optimal. Dalam model ekspositori, seorang pendidik harus memberikan penjelasan atau menerangkan kepada peserta didik dengan cara berceramah. Sehingga menyebabkan arah pembelajaran monoton karena sangat ditentukan oleh pendidik.
- Model pembelajaran berbasis masalah, biasanya disebut *problem based learning* yang dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan pada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah.
- Model pembelajaran *kooperatif*, merupakan rangkaian kegiatan belajar yang dilakukan oleh peserta didik dalam kelompok-kelompok tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.
- Model pembelajaran *tematik*, adalah suatu kegiatan pembelajaran dengan mengintegrasikan materi beberapa pelajaran dalam satu tema/topik pembahasan.

- Model STEAM

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu pola atau tahapan yang digunakan oleh pendidik sebagai pedoman dalam menyusun rencana pembelajaran agar tujuan pembelajaran tersebut dapat dicapai. Di dalam model pembelajaran terdapat istilah-istilah pendekatan pembelajaran, strategi, metode, teknik, sampai taktik pembelajaran. Model pembelajaran menjadi sebuah wadah dari istilah-istilah di atas. Dalam memilih model pembelajaran harus diperhatikan situasi dan kondisi peserta didik, lingkungan belajar, dan sarana prasarana yang dibutuhkan.

2.2 Konsep Pembelajaran

Pembelajaran merupakan kegiatan terencana yang mengkondisikan atau merangsang seseorang agar bisa belajar dengan baik. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran akan bermuara pada dua kegiatan utama sebagai berikut: pertama, bagaimana orang melakukan tindakan perubahan tingkah laku melalui kegiatan belajar. Kedua, bagaimana orang melakukan tindakan penyampaian ilmu pengetahuan melalui kegiatan mengajar.

Proses pembelajaran adalah setiap kegiatan yang dirancang oleh guru untuk membantu seseorang mempelajari suatu kemampuan dan atau nilai yang baru dalam suatu proses yang sistematis melalui tahap rancangan, pelaksanaan, dan evaluasi dalam konteks kegiatan belajar mengajar. Pada tahap perencanaan terdapat kegiatan memilih, menetapkan, mengembangkan metode untuk mencapai hasil pengajaran yang diinginkan. Pemilihan, penetapan dan pengembangan metode ini didasarkan pada kondisi pengajaran yang ada. Oleh karena itu, pembelajaran memusatkan perhatian pada “bagaimana membelajarkan siswa” bukan pada “apa yang dipelajari siswa”. Pembelajaran yang akan direncanakan memerlukan berbagai teori

untuk merancangnya agar rencana pembelajaran yang disusun benar-benar dapat memenuhi harapan dan tujuan pembelajaran.

Beberapa prinsip yang terkandung dalam proses pembelajaran di antaranya adalah:

- Hasil pembelajaran ditandai dengan perubahan secara keseluruhan. Prinsip ini mengandung makna bahwa perubahan sebagai hasil pembelajaran meliputi semua aspek dan bukan hanya satu aspek atau dua aspek saja. Perubahan itu meliputi aspek-aspek kognitif, afektif, konatif dan motorik.
- Pembelajaran merupakan suatu proses. Prinsip ini mengandung makna bahwa pembelajaran itu merupakan suatu aktivitas yang berkesinambungan. Di dalam aktivitas itu terjadi adanya tahapan-tahapan aktivitas yang sistematis dan terarah. Jadi, pembelajaran bukan sebagai suatu benda atau keadaan statis, melainkan merupakan suatu rangkaian aktivitas-aktivitas yang dinamis dan saling berkaitan. Pembelajaran tidak dapat dilepaskan dengan interaksi individu dengan lingkungannya.
- Pembelajaran merupakan proses penerimaan informasi, untuk kemudian diolah sehingga menghasilkan keluaran dalam bentuk hasil belajar. Dalam pemrosesan informasi terjadi adanya interaksi antara kondisi-kondisi internal dan kondisi-kondisi eksternal individu. Kondisi internal yaitu keadaan dalam diri individu yang diperlukan untuk mencapai hasil belajar dan proses kognitif yang terjadi dalam individu. Sedangkan kondisi eksternal adalah rangsangan dari lingkungan yang mempengaruhi individu dalam proses pembelajaran.
- Secara umum pembelajaran dapat dipahami sebagai tahapan perubahan seluruh potensi individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses

kognitif. Konsep pembelajaran yang berlangsung dalam sistim pendidikan membutuhkan berbagai faktor pendukung agar pembelajaran bisa menumbuhkan segala potensi dan kreativitas anak secara optimal.

Teori pembelajaran konstruktivisme merupakan teori pembelajaran yang sedang berkembang saat ini. Menurut teori ini, salah satu prinsip paling penting ialah bahwa guru tidak dapat hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun sendiri pengetahuan di benaknya. Guru dapat memberikan kemudahan untuk proses ini dengan memberikan siswa kesempatan untuk menemukan dan menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan membelajarkan siswa dengan secara sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar (Slavin, 1994). Rancangan kegiatan pembelajaran yang langsung diterapkan dalam dunia nyata untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari melalui sebuah desain berbasis proses pemecahan masalah seperti yang digunakan oleh insinyur dan ilmuwan dengan pendekatan interdisipliner adalah model pembelajaran STEAM.

2.3 Model Pembelajaran STEAM

Konsep pembelajaran STEAM (*Science, Teknologi, EGINEERING, Art/Language, dan Matematika*) merupakan muatan pembelajaran yang menggunakan lima ilmu yakni pengetahuan, teknologi, teknik, seni/bahasa, dan matematika, secara menyeluruh dan berkaitan satu sama lain sebagai pola pemecahan masalah. Hasil akhir yang diharapkan dari penerapan metode STEAM adalah peserta didik yang mengambil risiko serius, terlibat dalam pembelajaran pengalaman, bertahan dalam pemecahan masalah, merangkul kolaborasi, dan bekerja melalui proses kreatif.

Tracy Liu (Mrs.), menyebutkan bahwa STEAM adalah pendidikan masa depan. STEAM adalah produk teori dan praktik yang mutlak. STEAM berasal dari Amerika dan beberapa sekolah mengikuti jalur karir para peserta didik yang telah lulus, lalu menggabungkan berbagai subjek seperti sains, mesin, teknik, dan matematika, dan inilah asal mula STEM terbentuk. Belakangan, mereka juga memasukkan subjek seni, dan berkembang lebih lengkap menjadi STEAM. Para guru percaya bahwa semua subjek ini berperan besar dalam karir masa depan para peserta didik. Hasilnya, para peserta didik pun didorong untuk mempelajari dan menyatukan berbagai jenis ilmu.

Tren yang sedang berkembang dalam dunia pendidikan, STEM digunakan untuk mengatasi situasi dunia nyata melalui sebuah desain berbasis proses pemecahan masalah seperti yang digunakan oleh insinyur dan ilmuwan (Williams, 2011). Beberapa manfaat pendidikan STEM ialah membuat siswa menjadi pemecah masalah, penemu, innovator, mampu mandiri, pemikir yang logis, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja (Morrison, 2006). Pendidikan STEAM menerapkan pembelajaran berbasis pemecahan masalah yang sengaja menempatkan penyelidikan ilmiah dan penerapan matematika dalam konteks merancang teknologi sebagai bentuk pemecahan masalah. Penyelidikan ilmiah jarang terjadi dalam pendidikan teknologi dan kegiatan mendesain teknologi jarang terjadi dalam kelas sains. Tetapi di dalam kehidupan sehari-hari, desain dan penyelidikan ilmiah secara rutin digunakan secara bersamaan sebagai teknis solusi untuk masalah dunia nyata (Sanders, 2009).

Model pembelajaran STEAM merupakan pengembangan dari model pembelajaran STEM yang lebih dulu digunakan di beberapa Lembaga

Pendidikan. Adapun konsep STEAM merupakan gabungan beberapa mata pelajaran yaitu *sains, technology, engineering, art* dan *mathematic*.

1. Konsep *Science* (sains)

Sains tidak hanya terkait dan diperuntukkan anak di sekolah lanjutan tetapi bagi anak usia SMP juga sangat perlu untuk dikenalkan apalagi tuntutan abad 21 yaitu menghasilkan lulusan yang memiliki berbagai kemampuan 4Cs (*critical thinking, creatf, comunicatif, dan colaboratif*)

Beberapa pengertian sains dapat diuraikan seperti berikut.

- a. Sains berasal dari kata Latin *scientia* yang berarti "pengetahuan". Jadi definisi sains ialah suatu cara untuk mempelajari berbagai aspek- aspek tertentu dari alam secara terorganisasi, sistematis dan melalui berbagai metode saintifik yang terbakukan. Ruang lingkup sains terbatas pada berbagai hal yang dapat difahami oleh indera (penglihatan, sentuhan, pendengaran, rabaan, dan pengecap) atau dapat dikatakan bahwa sains itu pengetahuan yang diperoleh melalui pembelajaran dan pembuktian.
- b. Wikipedia Indonesia tentang ilmu alam, sains (*science*) diambil dari kata latin *scientia* yang arti harfiahnya adalah pengetahuan. Sund dan Trowbribe merumuskan bahwa sains merupakan kumpulan pengetahuan dan proses. Sedangkan Kuslan Stone menyebutkan bahwa sains adalah kumpulan pengetahuan dan cara-cara untuk mendapatkan dan mempergunakan pengetahuan itu. Sains merupakan produk dan proses yang tidak dapat dipisahkan. "*Real science is both product and process, inseparably Joint*" (Agust. S.2003: 11).
- c. Sains pada anak-anak usia dini dapat diartikan sebagai hal-hal yang menstimulasi anak untuk meningkatkan rasa ingin tahu, minat dan pemecahan masalah, sehingga memunculkan pemikiran dan

perbuatan seperti mengamati, berpikir, dan mengaitkan antar konsep atau peristiwa. Sains adalah kegiatan pemecahan masalah yang dilakukan oleh manusia yang dimotivasi oleh rasa ingin tahu tentang dunia sekitar mereka dan keinginan untuk memahami alam tersebut, serta keinginan memanipulasi alam dalam rangka meluaskan keinginan atau kebutuhannya.

2. Konsep Teknologi

Kapan tepatnya anak bisa dikenalkan dengan teknologi, semua tergantung pada lingkungan sekitar yang memungkinkan. Jika anak telah dikenalkan dengan teknologi, anak akan lebih cepat menjadi individu yang kompeten dan mandiri. Karena teknologi sebenarnya memberi banyak manfaat untuk anak, termasuk menunjang kegiatan sekolah.

Beberapa pengertian mengenai teknologi seperti berikut:

- a. Wikipedia Indonesia tentang teknologi secara umum adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang atau alat yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Manusia menggunakan teknologi diawali dengan perubahan sumber daya alam menjadi alat-alat sederhana.
- b. Istilah teknologi sendiri berasal dari Bahasa Yunani, yaitu *techne* dan *logos*. Kata *techne* memiliki arti keterampilan sedangkan *logos* berarti ilmu. Jadi, teknologi berarti ilmu yang mempelajari tentang keterampilan.
- c. Teknologi secara umum adalah ilmu yang berhubungan dengan alat atau mesin yang diciptakan untuk membantu dan mempermudah manusia dalam menyelesaikan masalah atau pekerjaan yang terdapat di dunia. Penggunaan teknologi oleh manusia dimulai dengan adanya perubahan sumber daya alam menjadi berbagai macam alat-alat sederhana.

Dengan demikian kita sebagai orang dewasa, guru dan orang tua, tidak perlu khawatir apabila ingin memperkenalkan teknologi pada siswa, karena, kebutuhan teknologi menjadi bahan pembelajaran bagi mereka agar mereka siap menghadapi tantangan abad 21.

3. Konsep *Engineering*

- a. *Engineering* dalam pendekatan STEAM adalah keahlian yang dimiliki seseorang untuk mengoperasikan alat/benda atau merangkai sesuatu.
- b. Bligh, (2015) mengklasifikasikan aspek *engineering* merujuk pada aplikasi dari pengetahuan sains dan keterampilan dalam menggunakan teknologi dalam menciptakan suatu cara yang memiliki manfaat.
- c. *Engineering* adalah cara melakukan, teknik memecahkan masalah, menggunakan berbagai bahan, merancang dan menciptakan serta membangun sesuatu yang dapat difungsikan.

4. Konsep *Art* (seni) dalam Wikipedia Indonesia:

- a. Secara umum seni adalah segala sesuatu yang diciptakan oleh manusia yang mengandung unsur keindahan dan mampu membangkitkan perasaan dirinya sendiri maupun orang lain. Berdasarkan definisi ini seni adalah produk keindahan, manusia berusaha menciptakan sesuatu yang indah dan dapat membawa kesenangan
- b. Herbert Heart Read, seni adalah ekspresi dari penuangan hasil pengamatan dan pengalaman yang dikaitkan dengan perasaan, aktivitas fisik dan psikologis dalam bentuk karya.
- c. Leo Tolstoy, seni adalah ungkapan perasaan pencipta yang kemudian diungkapkan pada orang lain dengan harapan mereka dapat merasakan apa yang dirasakan oleh penciptaan.

- d. Ki Hajar Dewantara, seni adalah hasil keindahan sehingga dapat mempengaruhi perasaan seseorang yang melihatnya, dan seni merupakan perbuatan manusia yang bisa mempengaruhi dan menimbulkan perasaan indah.
5. Konsep Matematika
- a. Menurut Wikipedia Indonesia, kata "matematika" berasal dari bahasa Yunani Kuno *máthēma*, yang berarti pengkajian, pembelajaran, ilmu yang ruang lingkupnya menyempit, dan arti teknisnya menjadi "pengkajian matematika". Kata sifatnya adalah *mathēmatikós*, berhubungan dengan pengkajian, tekun belajar, yang lebih jauhnya berarti matematis.
 - b. Menurut Reys dalam Irsady Farista, matematika adalah telaahan tentang pola dan hubungan, suatu jalan atau pola berpikir, suatu seni, suatu bahasa dan suatu alat.
 - c. Menurut Russeffendy ET dalam Revyareza, matematika lebih menekankan kegiatan dalam dunia rasio (penalaran), bukan menekankan dari hasil eksperimen atau hasil observasi matematika terbentuk karena pikiran manusia, yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran.

2.3 Tahapan Pembelajaran STEAM

Pembelajaran STEAM merupakan pembelajaran interaktif antar mata pelajaran yaitu Sains, Teknologi, Engineering, Art/Bahasa dan Matematika. Untuk memudahkan koordinasi antar pelajaran, maka perlu ada tahapan dalam penyusunan rpp nya. Hal ini agar terjadi sinkronisasi di masing-masing mata pelajaran yang terkait.

Tahap Penyusunan Interaktif Unit. Tahap ini perlu dilakukan karena tujuan dari pembelajaran STEAM adalah terbentuknya produk yang

merupakan gabungan dari mata pelajaran yang sudah ditentukan. Tahap ini merupakan tahap penentuan tema bersama yang diusung oleh mata pelajaran yang telah ditentukan melalui KI dan KD yang ada di level tersebut.

Tahap Pembuatan RPP terintegrasi. Tahap ini dilakukan yaitu setelah terbentuk tema, maka setiap mata pelajaran harus membuat rpp yang terintegrasi antara mata pelajaran tersebut. KI dan KD yang telah dipilih akan dibuat dalam bentuk rpp secara bersama-sama dan perlunya penentuan proyek dan produk yang akan dihasilkan sebagai wujud dari teknologi dan engineeringnya.

Tahap Pembuatan Media, Modul dan LKS. Tahap ini juga menjadi penting karena tema yang telah ditetapkan perlu dikuatkan konsepnya dalam bentuk modul yang telah tergabung di ketiga mata pelajaran yang terintegrasi. Media pembelajaran yang sesuai akan menjadi menarik bagi siswa di dalam proses pembelajaran. Modul juga penting karena siswa perlu konsep yang kuat. LKS menjadi Langkah-langkah yang akan memudahkan siswa dalam proses pembuatan proyek dan produk di akhir pembelajaran.

Adapun sintak pembelajaran STEAM terdiri atas tiga langkah, yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

2.3.1 Kegiatan Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan, guru membuka pembelajaran dengan apersepsi. Selanjutnya menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, kompetensi yang akan dicapai, serta metode belajar yang akan ditempuh.

2.3.2 Kegiatan Inti

Pada kegiatan inti, guru memulai dengan kegiatan literasi, kemudian memberi kesempatan untuk siswa membuat pertanyaan esensial, menjelaskan rencana proyek dan membuat penyusunan jadwal kerja

2.3.3 Kegiatan Penutup

Pada kegiatan penutup, guru bersama siswa membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.

2.4 Refleksi pembelajaran

Siswa melakukan refleksi di akhir pembelajaran, untuk melihat kembali apa-apa yang sudah dan belum difahami oleh siswa di dalam pembelajaran. Refleksi dilakukan secara individual, hal ini agar siswa dapat terbiasa menyampaikan evaluasi dirinya melalui refleksi tersebut.

Daftar Pustaka

2.5 Keterampilan 4Cs

Perkembangan dunia menuntut perubahan terhadap kompetensi setiap individu. Kompetensi tersebut di antaranya adalah kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi (Karim, 2017). Dalam dunia pendidikan, kesuksesan peserta didik tidak hanya dilihat dari kemampuan akademiknya saja, namun juga dilihat dari kemampuan dan keterampilan yang dapat membantu para siswa untuk berkompetisi dalam dunia global dan digital yang berkembang saat ini. Karena pekerjaan masa depan bukan lagi pekerjaan rutin seperti yang terjadi saat ini, namun pekerjaan kreatiflah yang menjadi jenis pekerjaan yang tertinggi, sedangkan pekerjaan rutin yang biasanya dilakukan oleh manusia akan digantikan oleh teknologi robot dan otomasi (Karim, 2017).

Keterampilan Abad 21 dianggap bisa memperkuat modal sosial (*social capital*) dan modal intelektual (*intellectual capital*) ini, biasa disingkat dengan 4Cs: *critical thinking, creativity, communication, and collaboration*. Secara operasional, 4Cs ini dijabarkan dalam empat kategori langkah, yakni: *Pertama*, cara berpikir, termasuk berkreasi, berinovasi,

bersikap kritis, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan belajar pro-aktif. *Kedua*, cara bekerja, termasuk berkomunikasi, berkolaborasi, bekerja dalam tim. *Ketiga*, cara hidup sebagai warga global sekaligus lokal; dan *keempat*, alat untuk mengembangkan ketrampilan 4Cs, yakni teknologi informasi, jaringan digital, dan literasi.

2.5.1 Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik yang berhubungan dengan pengambilan keputusan dalam memecahkan masalahnya sehari-hari. Berpikir pada umumnya didefinisikan sebagai proses mental yang dapat menghasilkan pengetahuan. Berpikir adalah aktivitas mental, aktivitas kognitif yang bertujuan mengolah informasi dari lingkungan dengan materi-materi yang disimpan dalam ingatan. Sifat dari berpikir yaitu berpikir tentang sesuatu, untuk memperoleh pemecahan masalah atau untuk mendapatkan sesuatu yang baru (Walgito, 2003). Berpikir juga didefinisikan sebagai kegiatan akal untuk mengolah pengetahuan yang diperoleh melalui panca indera manusia dengan tujuan untuk mencapai suatu kebenaran (Rusyna, 2014).

Krulik dan Rudnick mengelompokkan tingkatan berpikir dalam ranah kognitif menjadi empat kategori, yaitu berpikir mengingat (*recall thinking*), berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*), dan berpikir kreatif (*creative thinking*). Dari keempat kategori tersebut, berpikir kritis dan kreatif termasuk dalam karakteristik keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

Berpikir kritis adalah salah satu jenis berpikir yang merefleksikan dan menganalisis saat seseorang membuat keputusan dan memecahkan masalah. Berdasarkan logika dan penalaran yang cermat, berpikir kritis merupakan pemikiran yang bertujuan dipandu oleh bukti yang beralasan. Berpikir kritis mendefinisikan masalah, mengidentifikasi argumen yang

bersaing, menggunakan data yang relevan, menimbulkan pertanyaan kunci, dan menggunakan informasi secara efektif untuk membuat penilaian yang beralasan. Kata "kritis" berasal dari bahasa Yunani "Kritikos", yaitu berarti "hakim" (Diyanni, 2016).

Berpikir kritis melibatkan rasionalitas dan pemikiran konvergen. Tujuan dari berpikir kritis adalah agar dapat menjauhkan seseorang dari keputusan yang keliru dan tergesa-gesa, sehingga tidak dapat dipertanggungjawabkan. Kemampuan berpikir kritis sebagai bagian dari keterampilan berpikir perlu dimiliki oleh setiap anggota masyarakat, sebab banyak sekali persoalan-persoalan dalam kehidupan yang harus dikerjakan dan diselesaikan.

Berpikir kritis berkaitan dengan analisis dan evaluasi serta interpretasi dan penilaian ketika membuat keputusan dan memecahkan masalah (Diyanni, 2016). Robert Hugh Ennis mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan (Ennis, 1996). Beyer menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis ini meliputi keterampilan untuk menentukan kredibilitas suatu sumber, membedakan antara yang relevan dan yang tidak relevan, membedakan fakta dari penilaian, mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi yang tidak terucapkan, mengidentifikasi bias yang ada, mengidentifikasi sudut pandang, serta mengevaluasi bukti yang ditawarkan (Hassoubah, 2008).

Berpikir kritis merupakan sebuah proses terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental, seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Alec Fisher mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan untuk menginterpretasikan, menganalisis, dan mengevaluasi ide dan argumen (Fisher, 2009). Sementara Rosalin berpendapat bahwa berpikir kritis adalah

kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi dan mengevaluasi secara sistematis melalui bobot pendapat pribadi dan orang lain (Rosalin, 2008).

Menurut Ratna Hidayah, keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir secara logis, reflektif, sistematis dan produktif yang diaplikasikan dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan yang baik. Seseorang dikatakan mampu berpikir kritis bila seseorang itu mampu berpikir logis, reflektif, sistematis dan produktif yang dilakukannya dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan (Hidayah, Salimi, & Susiani, 2017).

Berpikir kritis merupakan kemampuan berpendapat dalam menemukan kebenaran sebuah pandangan secara rasional. Berpikir kritis juga dapat diartikan sebagai seni menganalisis gagasan berdasarkan penalaran logis, dengan disertai adanya proses analisis dan evaluasi. Ciri berpikir kritis antara lain berpikir analisis, objektif, fokus, vertikal, dan konvergen dengan mengoptimalkan otak kiri (Udiutomo, 2018).

Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan menelaah atau menganalisis suatu sumber, mengidentifikasi sumber yang relevan dan yang tidak relevan, mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi, menerapkan berbagai strategi untuk membuat keputusan yang sesuai dengan standar penilaian.

Menurut Ennis, terdapat 6 unsur dasar dalam berpikir kritis yaitu Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, Overview, yang disingkat menjadi FRISCO (Ennis, 1996). Adapun penjelasan dari FRISCO adalah sebagai berikut:

- a. *Focus* (fokus), artinya memusatkan perhatian terhadap pengambilan keputusan dari permasalahan yang ada. Bahwa untuk membuat sebuah keputusan tentang apa yang diyakini maka harus bisa

memperjelas pertanyaan atau isu yang tersedia, yang coba diputuskan itu mengenai apa. Hal ini ditunjukkan dengan peserta didik menjawab pertanyaan sesuai konteks permasalahan

- b. *Reason* (alasan), memberikan alasan rasional terhadap keputusan yang diambil. Mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau melawan putusan-putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan. Hal ini ditunjukkan dengan peserta didik dapat memberikan alasan terkait fakta atau bukti yang relevan pada setiap langkah dalam membuat kesimpulan.
- c. *Inference* (simpulan), membuat simpulan yang berdasarkan bukti yang meyakinkan dengan cara mengidentifikasi berbagai argumen atau anggapan dan mencari alternatif pemecahan, serta tetap mempertimbangan situasi dan bukti yang ada. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi akan situasi dan bukti. Hal ini ditunjukkan dengan peserta didik dapat membuat kesimpulan dengan tepat berdasarkan proses identifikasi pada langkah penyelesaian.
- d. *Situation* (situasi), memahami kunci dari permasalahan yang menyebabkan suatu keadaan atau situasi. Memahami situasi dan selalu menjaga situasi dalam berpikir akan membantu memperjelas pertanyaan (dalam F) dan mengetahui arti istilah-istilah kunci, bagian-bagian yang relevan sebagai pendukung. Hal ini ditunjukkan dengan peserta didik mampu mengumpulkan informasi-informasi yang relevan dan menggunakan konsep-konsep pelajaran yang relevan untuk menjawab soal.
- e. *Clarity* (kejelasan), memberikan penjelasan tentang makna dari istilah-istilah yang digunakan. Hal ini ditunjukkan dengan peserta

didik dapat memberikan kejelasan simbol atau hal-hal yang belum jelas keterangannya

- f. *Overview* (memeriksa kembali), melakukan pemeriksaan ulang secara menyeluruh untuk mengetahui ketepatan keputusan yang sudah diambil. Hal ini ditunjukkan dengan peserta didik telah mengecek ulang pekerjaannya dari awal sampai akhir apa yang dihasilkan pada kriteria FRISC di atas.

Berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk menganalisis, menginterpretasikan, mengevaluasi, dan mensintesis informasi-informasi yang diperoleh. Pendapat lain menyatakan bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan seseorang mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan bahasa yang mendasari pernyataan orang lain. Thomson & Crompton menjelaskan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk hati-hati dalam mengevaluasi dan berpikir tentang informasi yang disajikan. Hal tersebut berarti dengan berpikir kritis, siswa dilatih untuk berpikir hati-hati dalam mengambil keputusan dan tidak menerima mentah-mentah informasi yang di peroleh, mereka hendaknya mencari informasi lain untuk membuktikan kebenaran informasi tersebut.

Menurut John Dewey, berpikir kritis adalah pertimbangan yang aktif, presisten, dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya (Fisher, 2007).

Sementara itu, Edward Glaser yang mengembangkan gagasan Dewey mendefinisikan berpikir kritis sebagai: (1) suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang berada dalam jangkauan pengalaman seseorang; (2) pengetahuan tentang metode-metode pemeriksaan dan penalaran yang logis; (3) semacam suatu keterampilan

untuk menerapkan metode-metode tersebut; (4) berpikir kritis menuntut upaya keras untuk memeriksa setiap keyakinan atau pengetahuan asumptif berdasarkan bukti pendukungnya dan; (5) kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang diakibatkannya (Fisher, 2007).

Berpikir kritis adalah suatu kegiatan melalui berpikir tentang ide atau gagasan yang berhubungan dengan konsep yang diberikan atau masalah yang dipaparkan. Berpikir kritis juga dapat dipahami sebagai kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakan secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji, dan mengembangkan ke arah yang lebih sempurna.

Berpikir kritis juga merupakan suatu proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain.

Secara Esensial berpikir kritis adalah proses aktif dimana seseorang memikirkan berbagai hal secara mendalam, mengajukan pertanyaan untuk diri sendiri, menemukan informasi yang relevan untuk diri sendiri daripada menerima berbagai hal dari orang lain. Elaine B. Johnson mengatakan bahwa tujuan berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam (Johnson, 2009). Sementara itu, Fahrudin Faiz, mengemukakan bahwa tujuan berpikir kritis sederhana yaitu untuk menjamin, sejauh mungkin, bahwa pemikiran kita valid dan benar. Dengan kemampuan untuk berpikir kritis siswa hendaknya dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya.

Berpikir kritis dapat dikatakan juga sebagai aktivitas terampil, yang bisa dilakukan dengan lebih baik atau sebaliknya, dan pemikiran kritis yang

baik hendaknya memenuhi beragam standar intelektual, seperti kejelasan, relevansi, kecukupan, koherensi, dan lain-lain. Berpikir kritis dengan jelas menuntut interpretasi dan evaluasi terhadap observasi, komunikasi, dan sumber-sumber informasi lainnya. Ia juga menuntut keterampilan dalam memikirkan asumsi-asumsi dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relevan, dalam menarik implikasi-implikasi (Fisher, 2007).

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, tampak ada persamaan dalam sistematika berpikir kritis yaitu proses. Berpikir kritis harus melalui beberapa tahapan untuk sampai kepada tahap penilaian atau kesimpulan. Jadi dapat dipahami bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses berpikir terhadap suatu permasalahan secara mendalam, mensintesis untuk dapat memecahkan suatu permasalahan.

2.5.2.1 Indikator Berpikir Kritis

Berpikir kritis mempunyai beberapa ciri-ciri yang dapat ditelaah lebih lanjut. Fahrudin Faiz (Faiz, 2012) menjabarkan aktivitas dan ciri-ciri berpikir kritis sebagai berikut: (1) menggunakan fakta-fakta secara tepat dan jujur; (2) mengorganisasikan pikiran dan mengungkapkannya dengan jelas, logis atau masuk akal; (3) dapat membedakan antara kesimpulan yang didasarkan pada logika yang valid dengan logika yang tidak valid; (4) mengidentifikasi kecukupan data; (5) dapat menyangkal argumen yang tidak relevan dan menyampaikan argumen yang relevan; (6) mempertanyakan suatu pandangan dan implikasi dari pandangan tersebut; (7) menyadari bahwa fakta dan pemahaman seseorang selalu terbatas; dan (8) mengenali kemungkinan keliru dari suatu pendapat dan kemungkinan bias pendapat. Dari pendapat tersebut diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis sangat memerlukan adanya pemikiran dan pencarian makna yang mendalam terkait pemecahan suatu permasalahan yang sedang dikaji.

Dan dalam Kurniasari (Kurniasari, 2012) Ennis menyatakan bahwa, terdapat enam unsur dasar dalam berpikir kritis, yaitu: (1) fokus (*focus*); (2) alasan (*reasons*); (3) kesimpulan (*inference*); (4) situasi (*situation*); (5) kejelasan (*clarity*); dan (6) pemeriksaan secara menyeluruh (*overview*).

Trilling dan Fadel menyatakan keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan individu untuk menalar secara efektif, mengajukan pertanyaan dan memecahkan masalah secara tajam, menganalisis dan mengevaluasi alternatif pandangan, dan melakukan refleksi proses dan keputusan. Menurut Ennis, kategori berpikir kritis ada 5 jenis: 1) Klarifikasi tingkat dasar (*elementary clarification*), 2) dukungan dasar (*basic support*), 3) inferensi (*inferring*), 4) klarifikasi lebih lanjut (*advanced clarification*), 5) strategi dan taktik (*strategies and tactics*). (Rusyna, 2014, p. 108)

Tabel 2.1
Indikator Keterampilan Berpikir Kritis (Rusyna, 2014)

No	Kategori	Indikator
1	Klarifikasi tingkat dasar (<i>elementary clarification</i>)	Memberikan penjelasan sederhana terkait pertanyaan atau permasalahan yang dihadapi.
2	Dukungan dasar (<i>basic support</i>)	Menilai kredibilitas sumber yang didapatkan
3	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Menyimpulkan kegiatan yang telah dilakukan dengan asumsi yang logis
4	Klarifikasi lanjut (<i>advance clarification</i>)	Mendefinisikan berbagai istilah yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.
5	Strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Menentukan tindakan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai kategori keterampilan berpikir kritis:

1) Klarifikasi tingkat dasar (*elementary clarification*)

Saat melakukan kegiatan berpikir kritis, maka siswa memberikan klarifikasi dasar. Hal tersebut berupa penjelasan secara sederhana terkait

pertanyaan atau permasalahan yang dihadapi. Penjelasan sederhana tersebut dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi pertanyaan yang ia hadapi. Siswa yang dapat mengidentifikasi pertanyaan, dapat mengetahui yang ditanyakan dari soal yang dihadapi. Klarifikasi yang dilakukan oleh siswa, dapat dilakukan baik secara lisan maupun tulisan

2) Dukungan dasar (*basic support*)

Dukungan dasar yang dimaksud adalah sumber informasi yang digunakan untuk menjawab pertanyaan atau permasalahan, kredibilitas dari sumber yang didapatkan harus diperhitungkan.

3) Menyimpulkan (*inference*)

Siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis, dapat membuat kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.

4) Membuat penjelasan lanjut (*advance clarification*)

Setelah dapat membuat penjelasan sederhana, siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis selanjutnya dapat membuat penjelasan lebih lanjut dengan mendefinisikan istilah-istilah yang digunakan.

5) Strategi dan taktik (*strategies and tactics*)

Siswa yang mengetahui strategi dan taktik yang harus dilakukan, dapat memutuskan tindakan yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan.

Berdasarkan uraian tersebut, berpikir kritis yang dimaksud oleh peneliti adalah kemampuan individu untuk memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, membuat penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik.

2.5.2.2 Tujuan Berpikir Kritis

Johnson menyampaikan bahwa tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam, yang memungkinkan proses pengungkapan makna di balik suatu kejadian (Johnson, 2009). Berdasarkan

hal tersebut, dengan adanya keterampilan berpikir kritis diharapkan dapat membangun pemahaman siswa dalam memaknai suatu kejadian. Menurut Johnson apabila anak-anak diberi kesempatan untuk menggunakan pemikiran dalam tingkatan yang lebih tinggi di setiap tingkat kelas, pada akhirnya mereka terbiasa membedakan antara kebenaran dan kebohongan, penampilan dan kenyataan, fakta dan opini, pengetahuan dan keyakinan. Dengan demikian, diharapkan anak dapat membangun argumen dengan menggunakan bukti yang dapat dipercaya dan logika yang masuk akal.

Kurangnya keterampilan dalam berpikir kritis akan berdampak pada rendahnya kesadaran terhadap cara pandang dan pemahaman terhadap suatu kejadian. Hal ini sejalan dengan pendapat Johnson di atas yaitu dengan berpikir kritis, dapat membantu dalam memahami bagaimana memandang diri sendiri, bagaimana memandang dunia, dan bagaimana berhubungan dengan orang lain. Dengan berpikir kritis membantu menganalisis pemikiran sendiri untuk memastikan bahwa mereka telah menentukan dan menarik kesimpulan cerdas.

Secara garis besar, hal senada disampaikan oleh Fahrudin Faiz yang menyampaikan bahwa tujuan dari berpikir kritis itu sederhana yaitu untuk menjamin sejauh mungkin bahwa pemikiran kita valid dan benar (Faiz, 2012). Berdasarkan paparan tujuan dari keterampilan berpikir kritis tersebut, dapat disimpulkan bahwa tujuan dari berpikir kritis adalah untuk mencapai suatu pemahaman yang mendalam mengenai suatu hal yang dikaji melalui serangkaian proses yang terarah dan jelas, sehingga kebenaran akan hal tersebut dapat dipertanggung-jawabkan. Hal ini berimplikasi terhadap proses pembelajaran bagi siswa harus dapat melatih dan memaksimalkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat merangsang siswa untuk dapat terampil berpikir secara kritis.

2.5.2 Keterampilan Berfikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan berpikir imajinatif yang diarahkan pada inovasi (Diyanni, 2016). Inovasi yaitu suatu gagasan, barang, kejadian, metode yang dirasakan atau diamati sebagai suatu hal yang baru bagi seseorang atau masyarakat, baik berupa invensi maupun diskoveri. Invenisi adalah penemuan sesuatu yang benar-benar baru, artinya hasil kreasi manusia. Sedangkan diskoveri adalah penemuan sesuatu yang sebenarnya benda atau hal yang ditemukan itu sudah ada, tetapi belum diketahui orang. Inovasi diadakan untuk mencapai tujuan tertentu atau untuk memecahkan suatu masalah tertentu (Sa'ud, 2018).

Berpikir kreatif berdasarkan pada pertanyaan yang menanyakan “bagaimana jika”, “mengapa”, “mengapa tidak”, “bagaimana”, dan “bagaimana lagi”? Berpikir kreatif didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan alternatif, berbagai kemungkinan, serta cara lain untuk membayangkan dan melakukan sesuatu (Diyanni, 2016).

Berpikir kreatif adalah kegiatan mental yang memupuk ide-ide asli dan pemahaman-pemahaman baru (Rosalin, 2008). Menurut Al-Khalili, seorang pribadi yang kreatif mampu untuk memberikan suatu pemikiran baru atas permasalahan-permasalahan yang dia hadapi atau kita hadapi, baik yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari atau berkaitan dengan kajian-kajian praktikum. Melalui berpikir kreatif peserta didik diharapkan juga dapat menyelesaikan masalahnya dalam kehidupan sehari-hari secara kreatif (Al-Khalili, 2005).

Hal ini sesuai dengan pendapat Coleman dan Hammen bahwa berpikir kreatif adalah suatu kegiatan mental untuk meningkatkan kemurnian (*originality*) dan ketajaman pemahaman (*insight*) dalam mengembangkan sesuatu (*generating*) (Sukmadinata, 2004).

Hal ini sesuai dengan pendapat Robert E. Franken yang menyatakan:

“Creativity is defined as the tendency to generate or recognize ideas, alternatives, or possibilities that may be useful in solving problems, communicating with others, and entertaining ourselves and others” (Franken, 1994).

“Bahwa kreativitas adalah kecenderungan untuk menghasilkan atau mengenali ide, alternatif, atau kemungkinan yang mungkin berguna dalam memecahkan masalah, berkomunikasi dengan orang lain, serta menghibur diri sendiri dan orang lain”.

Menurut Edward de Bono, kemampuan peserta didik dalam berpikir kreatif memungkinkan mereka memperoleh banyak cara atau pilihan alternatif penyelesaian dari suatu masalah. Meskipun terkadang terlalu banyak cara akan menyulitkan sampai kepada hasil akhir, namun dengan banyaknya pilihan akan memungkinkan peserta didik sampai kepada tujuan daripada peserta didik yang memang benar-benar tidak memiliki cara untuk sampai kepada solusi masalahnya. Oleh karena itu, berpikir kreatif sangat penting dalam diri seorang peserta didik. Berpikir kreatif merupakan kunci dari berpikir untuk merancang, memecahkan masalah, melakukan perubahan dan perbaikan, serta memperoleh gagasan baru (de Bono, 2007). Peserta didik yang kreatif dapat memandang masalah dari berbagai perspektif.

Berpikir kreatif memiliki karakteristik berpikir terbuka akan adanya ide baru, percaya bahwa akan selalu ada alternatif, menahan penilaian, mengkreasikan beberapa cara alternatif penyelesaian masalah, bersifat imajinatif, inovatif, dan berpikir divergen (Diyanni, 2016). Berpikir kreatif dapat terjadi setelah adanya pemikiran kritis sebagai dasar memunculkan ide baru. Hal ini menunjukkan bahwa analisis dan evaluasi kritis dapat membantu menimbulkan suatu gagasan. Sementara gagasan dapat ditemukan tanpa proses berpikir kritis terlebih dahulu, tetapi dari pengalaman dan imajinasi seseorang. Gagasan inovatif atau baru dapat muncul di pikiran dari pemikiran sendiri atau dari hasil observasi lingkungan yang membuat

seseorang membutuhkan suatu inovasi. Setelah itu, gagasan tersebut akan dianalisis lebih dalam. Gagasan akan kurang matang ketika diaplikasikan tanpa analisis yang tepat.

Berpikir kreatif merupakan seni menghubungkan berbagai informasi menjadi gagasan baru. Ciri berpikir kreatif antara lain berpikir generatif, subjektif, menyebar, lateral, dan divergen dengan mengoptimalkan otak kanan. Urutan dimensi proses kognitif dimulai dari mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, hingga membuat atau menciptakan. Berpikir kritis ada di tingkat menganalisis dan mengevaluasi, sementara berpikir kreatif ada di tingkat membuat atau menciptakan (Udiutomo, 2018).

Berpikir kreatif berarti menemukan cara-cara baru yang lebih baik untuk mengerjakan apa saja (Schwartz, n.d.). Kreativitas dipengaruhi oleh nilai kelayakan. Nilai kelayakan menjadi bagian penting dalam mengukur kreativitas seseorang. Ukuran dari kelayakan sebuah karya dapat dilihat dari adanya nilai fungsi dari karya yang dihasilkan tersebut, baik untuk kepentingan diri sendiri maupun masyarakat (Sudarma, 2016).

Elaine B. Johnson menyebutkan bahwa secara umum, berpikir kritis adalah berpikir dengan baik dan merenungkan tentang proses berpikir merupakan bagian berpikir dengan baik. Secara khusus, berpikir kritis juga bisa diartikan sebagai kemampuan dalam mengevaluasi secara sistematis. Selain itu, berpikir kritis juga merupakan sebuah proses terarah dan jelas dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, melakukan penelitian ilmiah dan lain sebagainya (Johnson, 2014: 183, 187). Berpikir kritis selalu dikaitkan dengan berpikir kreatif, karena masalah tidak akan terpecahkan dengan baik tanpa kemampuan berpikir kreatif untuk menemukan pemecahan masalahnya. Oleh karena itu, kemampuan dalam berpikir kritis dan kreatif bisa memungkinkan

peserta didik dalam memecahkan masalah secara sistematis dan terorganisir dengan solusi yang orisinal dan inovatif (Johnson, 2014: 183).

Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata, baik dalam bentuk karya baru maupun kombinasi dari hal-hal yang sudah ada (Huda, 2017).

Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan individu dalam menggunakan proses berpikirnya untuk menghasilkan gagasan yang baru, konstruktif berdasarkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang rasional. Keterampilan berpikir kreatif dibangun oleh konsep-konsep yang sudah tertanam pada diri peserta didik yang kemudian konsep serta prinsip-prinsip yang sudah ada tersebut diaplikasikan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah seperti kuantitas, ketepatan, dan keragaman jawaban berdasarkan data atau informasi yang dimiliki. Semakin banyak kemungkinan jawaban yang dapat diberikan terhadap suatu masalah, maka semakin kreatiflah seseorang. Tentu saja jawaban-jawaban itu harus sesuai dengan masalahnya. Secara operasional, berpikir kreatif dirumuskan sebagai kemampuan yang mencerminkan kelancaran, keluwesan (*fleksibilitas*), dan orisinalitas dalam berpikir, serta kemampuan untuk mengelaborasi (mengembangkan, memperkaya, memperinci) suatu gagasan (Munandar, 1985).

Keterampilan berpikir kreatif dapat juga dilihat sebagai suatu proses yang digunakan ketika seorang individu mendatangkan atau memunculkan ide baru. Ide baru tersebut merupakan gabungan dari ide-ide sebelumnya yang belum pernah diwujudkan atau masih dalam pemikiran. Pengertian berpikir kreatif ini ditandai adanya ide baru yang dimunculkan sebagai hasil

dari proses berpikir (Siswono, 2018). Selain itu, berpikir kreatif bisa dimaknai sebagai kegiatan mental yang memupuk ide-ide asli dari hasil pemahaman baru (Nurhadi, 2004).

Berdasarkan beberapa uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir berdasarkan data atau informasi yang tersedia untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban yang berkualitas terhadap suatu masalah.

2.5.2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Munandar mendeskripsikan tentang unsur-unsur berpikir kreatif ditandai dengan keterampilan berpikir lancar, luwes, orisinal, elaboratif, dan evaluatif. Unsur-unsur tersebut disajikan dalam tabel berikut (Munandar, 1985):

Tabel 2.2
Indikator Berpikir Kreatif

Aspek	Perilaku Siswa
<p>Berpikir Lancar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian atau jawaban. • Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajukan banyak pertanyaan. • Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan. • Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah. • Lancar dalam menggunakan gagasan-gagasannya. • Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada siswa lain. • Dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi.
<p>Berpikir Luwes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi. • Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek. • Memberikan macam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. • Menerapkan suatu konsep atau asas dengan jalan yang berbeda-beda. • Memberikan pertimbangan atau

Aspek	Perilaku Siswa
berbeda-beda. <ul style="list-style-type: none"> • Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda. • Mampu mengubah pendekatan atau pemikiran. 	mendiskusikan sesuatu selalu memiliki posisi yang berbeda atau bertentangan dengan mayoritas kelompok. <ul style="list-style-type: none"> • Jika diberi suatu masalah biasanya memikirkan banyak jalan yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya. • Menggolongkan hal-hal yang menurut pembagian atau kategori yang berbeda-beda. • Mampu mengubah arah berpikir secara spontan.
Berpikir Orisinal <ul style="list-style-type: none"> • Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. • Memikirkan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri. • Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tak pernah terpikirkan orang lain. • Mempertanyakan cara-cara lama dan berusaha memikirkan cara-cara baru. • Memilih a-simetri dalam membuat gambar atau desain. • Mencari pendekatan baru dari stereotype. • Setelah mendengar atau membaca gagasan, bekerja untuk mendapatkan penyelesaian yang baru.
Berpikir Elaboratif <ul style="list-style-type: none"> • Mampu berkarya dan mengembangkan suatu produk atau gagasan. • Menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci. • Mengembangkan/memperkaya gagasan orang lain. • Mencoba untuk menguji detail-detail untuk melihat arah yang bisa ditempuh. • Mempunyai rasa keadilan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong/sederhana. • Menambah garis-garis/ warna dan detail-detail/bagian-bagian terhadap gambar sendiri atau gambar orang lain.
Berpikir Evaluatif <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan patokan penilaian sendiri dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi pertimbangan atas dasar sudut pandang sendiri. • Mencetuskan pendapatnya sendiri

Aspek	Perilaku Siswa
<p>menentukan apakah suatu pernyataan benar, suatu rencana sehat atau suatu tindakan bijaksana.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengambil keputusan • Tidak hanya mencetuskan gagasan tetapi melaksanakannya 	<p>mengenai suatu hal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis masalah/penyelesaian secara kritis dengan selalu menanyakan “mengapa?” • Mempunyai alasan (rasional) yang dapat dipertanggungjawabkan untuk mencapai suatu keputusan. • Merancang suatu rencana kerja dan gagasan-gagasan yang tercetus. • Pada waktu tertentu tidak menghasilkan gagasan-gagasan tetapi menjadi peneliti/penilai yang kritis. • Menentukan pendapat dan bertahan terhadapnya.

Menurut Ghufron ciri-ciri berpikir kreatif adalah kelancaran berpikir (*fluency*), keluwesan berpikir (*flexibility*) dan keaslian berpikir (*originality*). Ketiga aspek tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam membuat instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif (Rusyna, 2014).

1) Kefasihan (*Fluency*)

Kemampuan seseorang untuk mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan, memberikan banyak masukan atau saran untuk melakukan berbagai hal, dan selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. *Fluency* berhubungan dengan jumlah jawaban yang disediakan oleh siswa.

2) Keluwesan (*FleXbility*)

Fleksibilitas adalah kemampuan untuk melihat sesuatu secara langsung dari berbagai perspektif. Kemampuan menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda, mampu mengubah pemikiran. *FleXbility* berhubungan dengan jawaban siswa yang berbeda dari siswa lainnya.

3) Orisinalitas (*Originality*)

Kemampuan untuk melahirkan ide-ide baru dan memikirkan cara yang lazim agar dapat mengungkapkan diri, serta mampu membuat berbagai kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. *Originality* berhubungan dengan jawaban siswa yang sangat berbeda dari yang lainnya.

Berikut ini, disajikan tabel yang memuat indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Ghufron:

Tabel 2.3
Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Karakteristik Berpikir Kreatif	Indikator
1	Kefasihan (<i>Fluency</i>)	Menyebutkan banyak solusi penyelesaian permasalahan
2	Keluwesanan (<i>Flexibility</i>)	Memberikan jawaban atau solusi yang berbeda dari yang lainnya.
3	Orisinalitas (<i>Originality</i>)	Menciptakan solusi atau jawaban baru yang belum pernah digunakan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka berpikir kreatif yang dimaksud oleh peneliti dalam penelitian ini adalah kemampuan individu dalam melahirkan ide-ide baru (*Originality*), menghasilkan gagasan atau ide yang bervariasi dan lain dari yang lain (*flexibility*), dan menghasilkan banyak gagasan atau ide atau jawaban (*fluency*).

2.5.2.2 Tujuan Berpikir Kreatif

Refinger memberikan empat alasan mengapa belajar kreatif itu penting:

- 1) Belajar kreatif membantu anak menjadi berhasil guna jika kita tidak bersama mereka. Belajar kreatif adalah aspek penting dalam upaya

kita membantu siswa agar mereka lebih mampu menangani dan mengarahkan belajar bagi mereka sendiri.

- 2) Belajar kreatif menciptakan kemungkinan untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak mampu kita ramalkan yang timbul di masa depan.
- 3) Belajar kreatif dapat menimbulkan akibat yang besar dalam kehidupan kita.
- 4) Banyak pengalaman kreatif yang lebih dari pada sekedar hobi atau hiburan bagi kita. Kita makin menyadari bahwa belajar kreatif dapat mempengaruhi, bahkan mengubah karir dan kehidupan pribadi kita.
- 5) Belajar kreatif dapat menimbulkan kepuasan dan kesenangan yang besar.

Sementara itu Watson dan Glaser memadukan berfikir kritis kreatif secara komprehensif. Mereka melakukan pengukuran melalui tes yang mencakup lima buah indikator untuk menilai kemampuan berpikir kritis, yaitu mengenal asumsi, melakukan inferensi, deduksi, interpretasi, dan mengevaluasi argumen (Sarwenda, 2014b).

Indikator kemampuan berpikir kritis dapat diturunkan dari aktivitas kritis peserta didik sebagai berikut :

- a. Mencari pernyataan yang jelas dari setiap pertanyaan.
- b. Mencari alasan.
- c. Berusaha mengetahui informasi dengan baik.
- d. Memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya.
- e. Memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan.
- f. Berusaha tetap relevan dengan ide utama
- g. Mengingat kepentingan yang asli dan mendasar.
- h. Mencari alternatif.
- i. Bersikap dan berpikir terbuka.

- j. Mengambil posisi ketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu.
- k. Mencari penjelasan sebanyak mungkin apabila memungkinkan.
- l. Bersikap secara sistimatis dan teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan masalah.

Indikator kemampuan berpikir kritis yang diturunkan dari aktivitas kritis bagian a adalah mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis bagian c, d, dan g adalah mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis bagian b, f, dan l adalah mampu memilih argumen logis, relevan dan akurat. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis bagian h, j, dan k adalah mampu mendeteksi bias berdasarkan pada sudut pandang yang berbeda. Indikator yang diturunkan dari aktivitas kritis bagian e dan i adalah mampu menentukan akibat dari suatu pernyataan yang diambil sebagai suatu keputusan.

Kepekaan berpikir kreatif dapat diukur dengan indikator-indikator yang telah ditentukan, salah satunya dengan menggunakan *The Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT). Menurut Torrance, ada tiga indikator berpikir kreatif yang menjadi komponen kunci yang dinilai dengan menggunakan TTCT ini, yaitu kefasihan, fleksibilitas dan kebaruan. Kefasihan mengacu pada banyaknya gagasan-gagasan yang dibuat dalam merespon sebuah perintah. Fleksibilitas tampak pada perubahan-perubahan pendekatan ketika merespon perintah. Kebaruan merupakan keaslian gagasan yang dibuat dalam merespon perintah.

Sementara Guilford menyebutkan lima indikator berpikir kreatif, yaitu:

- a. Kepekaan (*problem sensitivity*), adalah kemampuan mendeteksi, mengenali, dan memahami serta menanggapi suatu pernyataan, situasi, atau masalah;
- b. Kelancaran (*fluency*), adalah kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan;
- c. Keluwesan (*flexibility*), adalah kemampuan untuk mengemukakan bermacam-macam pemecahan atau pendekatan terhadap masalah;
- d. Keaslian (*originality*), adalah kemampuan untuk mencetuskan gagasan dengan cara-cara yang asli, tidak klise, dan jarang diberikan kebanyakan orang;
- e. Elaborasi (*elaboration*), adalah kemampuan menambah suatu situasi atau masalah sehingga menjadi lengkap, dan merincinya secara detail, yang didalamnya terdapat berupa tabel, grafik, gambar, model dan kata-kata.

Berpikir kritis dan kreatif perlu dilakukan secara bersamaan, karena keduanya saling melengkapi. Gagasan program inovatif dapat dihasilkan dari berpikir kreatif, sementara perencanaan secara menyeluruh termasuk menguji kelayakan gagasan tersebut memerlukan proses berpikir kritis. Pengelolaan dinamika organisasi yang baik memerlukan berpikir kreatif, sementara melakukan perbaikan dan pengembangan membutuhkan berpikir kritis. Sinergi antara berpikir kritis dan kreatif perlu dilakukan untuk menghasilkan gagasan ideal yang dapat diterapkan dan terus dikembangkan (Udiutomo, 2018).

2.5.3 Keterampilan Komunikasi

Komunikasi merupakan aktivitas utama manusia dalam kehidupan sehari-hari, komunikasi dengan tuhan, sesama manusia, dan makhluk lainnya. Komunikasi merupakan modal dan kunci sukses dalam pergaulan dan karir, karena hanya dengan komunikasi sebuah hubungan baik dapat

dibangun dan dibina. Dengan demikian dapat dipahami bahwa keterampilan komunikasi adalah keterampilan utama yang harus dimiliki untuk mampu membina hubungan yang sehat di mana saja dan dengan siapa saja.

Istilah komunikasi (*communication*), berasal dari kata latin *communicatio* dan bersumber dari kata *communis* yang berarti sama, yaitu sama makna. Dalam kamus Inggris-Indonesia, *communication* berarti hubungan (Sadily, 2006). Secara sederhana, komunikasi dapat diartikan sebagai proses pengiriman dan penerimaan pesan dari seseorang kepada orang lainnya baik secara lisan maupun tulisan (Suryadi, 2004). Menurut Supratiknya, komunikasi adalah setiap bentuk tingkah laku seseorang baik secara verbal maupun non verbal yang ditanggapi orang lain (Supratiknya, 1995).

Menurut Hafied Changara, keterampilan komunikasi adalah kemampuan seseorang untuk menyampaikan atau mengirim pesan kepada penerima pesan (Changara, 2008). Komunikasi merupakan suatu aktivitas yang biasa dilakukan oleh setiap orang dalam lingkup apapun, dimanapun, dan kapanpun. Semua orang pasti butuh yang namanya komunikasi karena adanya komunikasi semuanya menjadi lebih mengerti (Wilson, 2009).

Komunikasi mempunyai dua sifat umum, yaitu langsung dan tidak langsung. Komunikasi langsung berupa tatap muka (*face to face*) antara manusia satu dengan manusia lain. Berbeda dengan komunikasi langsung, dalam komunikasi tidak langsung manusia memerlukan perantara atau media untuk menghubungkan manusia satu dengan manusia lain, misalnya: TV, internet, surat kabar, dan lain-lain. Dari dua sifat di atas, komunikasi dibagi kembali menjadi duasifat, yaitu verbal dan non verbal. Komunikasi verbal berupa percakapan lisan (*oral*) dan tulisan (*written*). Sedangkan komunikasi nonverbal dapat berupa bahasa tubuh (*gesture*), gambar, warna, penampilan fisik, dan lain-lain (Wiryanto, 2005).

Sedangkan keterampilan komunikasi merupakan kemampuan individu untuk berkomunikasi dengan jelas, menggunakan lisan, tulisan dan bahasa nonverbal. Hal ini berarti komunikasi yang dilakukan seorang tidak hanya berupa komunikasi lisan, namun juga dapat berupa komunikasi tulisan. Komunikasi tulisan, berupa tabel, grafik, atau diagram yang menggambarkan proses berpikir siswa. Sedangkan komunikasi lisan, dapat terjadi melalui interaksi antar siswa seperti dalam pembelajaran dengan setting diskusi kelompok.

2.5.3.1 Indikator Keterampilan Berkomunikasi

Peserta didik hendaknya diberi motivasi agar dapat menjadi pembicara dan pendengar yang baik. Peserta didik harus diberikan kesempatan untuk mengasah keterampilan komunikasinya yang ditunjukkan dengan menyatakan ide-ide dengan jelas, mendengarkan orang lain, merespon orang lain dengan cara yang baik, dan mengajukan pertanyaan dengan baik.

Pandangan di atas mengindikasikan bahwa keterampilan komunikasi dapat dipandang dalam dua aspek, yaitu aspek kemampuan berargumentasi dan kemampuan merespon informasi. Dengan demikian indikator keterampilan komunikasi, yaitu kemampuan berargumentasi terdiri atas menggali informasi dan data melalui pengamatan dalam pelaksanaan diskusi kelompok, menyampaikan materi dengan jelas pada saat peserta didik berperan sebagai tim ahli atau narasumber dalam kelompoknya, dan mengemukakan pendapat pada saat peserta didik mengulas materi yang disampaikan oleh tim ahli. Sedangkan aspek merespon informasi ditunjukkan dengan mendengarkan pendapat orang lain sebagai sarana melatih peserta didik untuk menghargai perbedaan pendapat.

Tabel di bawah ini menampilkan indikator-indikator keterampilan komunikasi yang diadaptasi dari indikator menurut Trilling dan Fadel (Wijyaningrum, 2016):

Tabel 2.4
Indikator Keterampilan Komunikasi Lisan dan Tulisan

No.	Indikator
1.	Mengartikulasikan pemikiran dan ide-ide secara efektif menggunakan keterampilan komunikasi lisan, tertulis, dan non verbal dalam berbagai bentuk dan konteks.
2.	Menggunakan komunikasi untuk berbagai tujuan seperti untuk memberi informasi, atau instruksi.
3.	Memanfaatkan berbagai media dan teknologi, dan tahu bagaimana untuk menilai keefektifannya serta menilai dampaknya.
4.	Berkomunikasi secara efektif dalam lingkungan yang beragam

Berdasarkan uraian diatas, maka yang dimaksud dengan keterampilan komunikasi dalam penelitian ini adalah kemampuan individu berkomunikasi baik lisan maupun tulisan dalam mengartikulasikan ide-ide menggunakan keterampilan komunikasi, menggunakan komunikasi untuk berbagai tujuan, memanfaatkan media dan teknologi, dan berkomunikasi dalam lingkungan yang beragam.

2.5.3.2 Tujuan Komunikasi

Tujuan komunikasi adalah menciptakan pemahaman bersama atau mengubah persepsi, bahkan perilaku. Sehingga komunikasi mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan betapa efektifnya orang-orang bekerja sama dan mengkoordinasikan usaha-usaha untuk mencapai tujuan tersebut.

Stanton dalam (Liliwari, 2011) mengatakan bahwa tujuan komunikasi adalah:

- 1) Mempengaruhi orang lain.
- 2) Membangun relasi antar personal
- 3) Menemukan perbedaan jenis pengetahuan
- 4) Membantu orang lain

Diluar tujuan umum komunikasi ini, maka komunikasi bertumbuh dari motivasi untuk menghasilkan sesuatu yang diharapkan dari komunikasi. Artinya, tujuan komunikasi perlu memperhatikan rencana komunikasi untuk berinteraksi atautkah komunikasi dapat dijalankan secara alamiah saja. Dengan kata lain, tujuan komunikasi sedapat mungkin memperhatikan elemen-elemen utama komunikasi, yaitu:

- 1) Pengirim: Orang yang mengirimkan pesan (*encoder*)
- 2) Penerima: Orang yang menginterpretasi pesan (*decoder*)
- 3) Saluran: Metode bagi seseorang untuk mengoptimalkan daya guna sehingga kita dapat mengirimkan sebuah pesan secara verbal, nonverbal, atau termediasi.
- 4) Pesan: Informasi yang sudah distimulasikan itu dikirim oleh pengirim ke dalam alam pikiran penerima.
- 5) Umpan balik: Respons yang diberikan penerima kepada pengirim.
- 6) Lingkungan: Dunia fisik dan nonfisik sebagai sebagai tempat terjadinya interaksi.
- 7) Gangguan: Dari luar yang hanya dapat terlihat dan terasa dalam peristiwa komunikasi.

Peristiwa komunikasi dapat terjadi dalam berbagai situasi, diantaranya adalah situasi pendidikan. Di dalam situasi pendidikan tersebut terdapat situasi yang khusus, yaitu situasi pengajaran atau bimbingan. Sehingga akan terdapat komunikasi pendidikan, komunikasi pengajaran, dan komunikasi bimbingan. Guna menciptakan dan mengefektifkan komunikasi tersebut maka perlu mngetahui tentang cara-cara atau teknik berkomunikasi secara terampil. Namun demikian tetap perlu dicatat, bahwa perilaku komunikasi diwarnai pula oleh sikap dan pribadi orangnya.

Telah dikemukakan bahwa proses pemahaman diri (*self knowledge*) bersifat interaktif, yaitu tergantung dari interaksi individu yang satu dengan lainnya. Melalui interaksi dengan orang lain setiap individu dapat mencapai kesadaran tentang dirinya, tentang identitasnya. Kesadaran tentang diri meliputi kesadaran dalam pikiran, perasaan dan tingkah lakunya serta kesadaran tentang dunia sekitarnya, sehingga membuat individu dapat bertindak secara efektif dan produktif,

Ketrampilan berkomunikasi yang diharapkan tersebut mencakup beberapa kemampuan yakni:

- 1) Kemampuan dalam menciptakan kontak atau hubungan interpersonal.
- 2) Kemampuan dalam menangkap atau memahami informasi
- 3) Kemampuan dalam memberikan tanggapan atau upan balik
- 4) Kemampuan dalam mengarahkan orang lain untuk melakukan sesuatu.

2.5.4 Keterampilan Kolaborasi

Dalam dunia pendidikan, keterampilan kolaborasi merupakan hal penting yang harus dilaksanakan dalam pembelajaran, baik di dalam maupun di luar sekolah. Kolaborasi dapat mempercepat tujuan pembelajaran, sebab pada dasarnya suatu komunitas belajar selalu lebih baik hasilnya daripada beberapa individu yang belajar sendiri-sendiri. Hal ini berarti, peserta didik cenderung dapat belajar dengan lebih baik jika mereka secara aktif terlibat pada proses pembelajaran dalam suatu kelompok- kelompok kecil. Peserta didik yang bekerja dalam kelompok-kelompok kecil cenderung belajar lebih banyak dan mengingatnya lebih lama dibandingkan jika materi ajar tersebut dihadirkan dalam bentuk lain, misalnya bentuk dalam ceramah, tanpa memandang bahan ajarnya (Hariyanto W. &, 2012).

Kolaborasi merupakan trend pembelajaran abad ke-21 yang menggeser pembelajaran berpusat pada guru menjadi pembelajaran kolaboratif. Lingkungan pembelajaran kolaboratif menantang siswa untuk mengekspresikan dan mempertahankan posisi mereka, dan menghasilkan ide-ide mereka sendiri berdasarkan refleksi. Mereka dapat berdiskusi menyampaikan ide-ide pada teman-temannya, bertukar sudut pandang yang berbeda, mencari klarifikasi, dan berpartisipasi dengan tingkat berpikir tinggi seperti mengelola, mengorganisasi, menganalisis kritis, menyelesaikan masalah, dan menciptakan pembelajaran dan pemahaman baru yang lebih mendalam.

Kolaborasi atau kerjasama merupakan suatu gejala saling mendekati untuk mengurus kepentingan dan tujuan bersama. Kerjasama diartikan juga sebagai perbuatan saling membantu atau yang dilakukan bersama-sama sebagai usaha untuk memperoleh atau memberikan bantuan antar personal. Belajar kolaborasi (*collaborative learning*) adalah salah satu cara terbaik untuk mengembangkan belajar yang aktif, yaitu dengan memberikan tugas kelompok yang diselesaikan dalam kelompok peserta didik. Proses pembelajaran kolaborasi bukan sekedar bekerjasama dalam satu kelompok, tapi penekanannya lebih pada suatu proses pembelajaran yang melibatkan proses komunikasi secara utuh dan adil dalam kelas (Gunawan, 2003).

Kolaborasi adalah bekerjasama secara kompak dan simultan untuk mencapai suatu tujuan (Asrori, 2008). Kolaborasi yang dimaksud oleh peneliti adalah kemampuan siswa dalam bekerjasama dengan sesama teman sekelas, sehingga tercipta kondisi pembelajaran yang merata dalam satu kelas.

2.5.4.1 Indikator Kolaborasi

Kemampuan berkolaborasi dari *International Reading Association* (IRA) ini memiliki 5 aspek yaitu kontribusi (*Contributions*), manajemen

waktu (*Time management*), pemecahan masalah (*Problem solving*), bekerja dengan orang lain (*Working with others*), teknik penyelidikan (*Research techniques*) dan sintesis (*Synthesis*).

Aspek kontribusi (*Contributions*) merupakan aspek yang menjelaskan bagaimana karakteristik sikap siswa dalam memberikan gagasan atau ide sehingga mampu berpartisipasi ketika kegiatan diskusi kelompok. Aspek manajemen waktu (*Time management*) merupakan aspek yang menjelaskan karakteristik sikap siswa dalam mengatur waktu untuk menyelesaikan tugas kelompok dengan tepat waktu. Aspek pemecahan masalah (*Problem solving*) merupakan aspek yang menjelaskan karakteristik siswa dalam melakukan usaha untuk menyelesaikan permasalahan. Aspek bekerja dengan orang lain (*Working with others*) merupakan aspek yang menjelaskan karakteristik sikap siswa dalam mendengarkan pendapat/ide rekan kelompok dan membantu menyelesaikan tugas kelompok. Aspek teknik penyelidikan (*Research techniques*) merupakan aspek yang menjelaskan karakteristik sikap siswa dalam mencari sumber-sumber konten atau teori untuk menjawab/memecahkan permasalahan. Selanjutnya aspek sintesis (*Synthesis*) merupakan aspek yang menjelaskan karakteristik sikap siswa dalam menyusun gagasan yang kompleks kedalam susunan yang struktur.

Tabel berikut menampilkan indikator keterampilan tersebut, menurut pendapat Trilling dan Fadel (Dewi, 2015) :

Tabel 2.5
Indikator Keterampilan Berkolaborasi

No.	Indikator
1.	Menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif dan menghargai keberagaman tim.
2.	Menunjukkan keluwesan dan kemauan untuk membantu dalam membuat kompromi yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama.
3.	Berbagi tanggung jawab bersama untuk pekerjaan kolaboratif dan menghargai kontribusi individu yang dibuat oleh setiap anggota tim.

Berdasarkan penjelasan diatas, yang dimaksud keterampilan kolaborasi oleh peneliti dalam penelitian ini adalah kemampuan individu bekerjasama secara efektif dan bertanggungjawab dengan kelompok yang berbeda ketika melakukan kegiatan kelompok.

2.6 Keterampilan Kolaborasi dalam Pembelajaran

Suatu pembelajaran termasuk pembelajaran kolaboratif apabila anggota kelompoknya tidak tertentu atau ditetapkan terlebih dahulu, dapat beranggotakan dua orang, beberapa orang atau bahkan lebih dari tujuh orang. Lebih lanjut Wasono dan Hariyanto mengemukakan bahwa pembelajaran kolaboratif dapat terjadi setiap saat, tidak harus di sekolah, misal sekelompok siswa saling membantu dalam mengerjakan pekerjaan rumah, bahkan pembelajaran kolaboratif dapat berlangsung antar siswa yang berbeda kelas maupun dari sekolah yang berbeda. Jadi, pembelajaran kolaboratif dapat bersifat informal yaitu tidak harus dilaksanakan di dalam kelas dan pembelajaran tidak perlu terstruktur dengan ketat (Hariyanto W. &., 2012).

Pengembangan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran antara lain: membangun kelompok, menyusun tujuan, mengelola waktu, curah pendapat dan menyelesaikan konflik yang ada dalam kelompok. Membangun kelompok berarti bahwa bagaimana seseorang mampu membangun kelompok agar setiap anggota kelompok berperan aktif dalam kerja kelompok. Menyusun tujuan berarti bagaimana kelompok mampu menyusun tujuan yang akan dicapai selama proses kerja kelompok berlangsung. Mengelola waktu berarti bagaimana kelompok mampu mengelola waktu yang disediakan agar tujuan kelompok tercapai tepat waktu. Curah pendapat berarti setiap anggota kelompok dapat berperan aktif menyampaikan pendapat yang bertujuan untuk keberhasilan kelompok, dan mampu

menyelesaikan konflik yang timbul selama kerja kelompok berlangsung baik itu konflik yang berasal dari dalam maupun dari luar kelompok.

BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini secara khusus membahas metode penelitian. Metode penelitian merupakan cara ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan data yang obyektif, valid dan reliable dengan tujuan dapat ditemukan, dibuktikan dan dikembangkan suatu pengetahuan sehingga dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah.

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mix methode* yang menggabungkan dua pendekatan yaitu kualitatif dan kuantitatif sekaligus dalam sebuah penelitian sehingga akan diperoleh hasil yang lebih komprehensif, valid, reliable dan objektif (Sugiyono, 2011:18). Pendekatan *mix methode* diperlukan untuk menjawab rumusan yang telah dibuat dalam bab 1.

Penelitian campuran atau biasa disebut dengan *mix methods* memiliki beberapa desain penelitian di dalamnya. yaitu desain *mix methods* dengan status sepadan. Metode ini peneliti menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dalam tingkat sepadan untuk memahami sebuah fenomena yang sedang dikaji.

Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian, misalnya perilaku, persepsi, motivasi,, Tindakan secara holistic, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah (Maleong, 2014).

Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan kuasi eksperimen, bukan eksperimen secara murni, karena

untuk melaksanakan eksperimen secara murni maka variabel yang mungkin berpengaruh dan mempengaruhi variabel bebas harus dapat dikontrol dengan ketat. Pengontrol yang ketat hanya mungkin dilakukan dalam eksperimen di laboratorium. Mengingat penelitian ini bukan dalam kondisi laboratorium tapi dalam kegiatan sehari-hari sehingga tidak dimungkinkan untuk mengontrol semua variabel bebas dan terikat secara ketat, maka bentuk penelitian ini adalah eksperimen semu (Kuasi Eksperimen). Adapun jenis desain dalam penelitian ini berbentuk desain *Nonequivalent (Pretest dan Posttest) One Group Design*.

Adapun tujuan dari penelitian kuasi eksperimen, adalah meneliti pengaruh dari suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelompok tertentu dibanding dengan kelompok lain yang menggunakan perlakuan berbeda (Supardi, 2008 : 3). Dalam penelitian ini dimaksudkan untuk meneliti pengaruh implementasi pembelajaran STEAM sebagai variabel bebas (*independent*) terhadap peningkatan skill siswa abad 21 (*dependent*)

Desain Penelitian *pre test*) untuk mengukur kondisi awal (O1), selanjutnya pada kelompok *experiment* diberi perlakuan (X) . Setelah selesai perlakuan, kelompok eksperimen diberi tes akhir (*pos test*) untuk melihat hasil perlakuan (O2). Desain penelitian kuasi *Experiment* dapat dilihat dalam skema dibawah ini:

Tabel 3.1
Desain Penelitian Kuasi Eksperimen

KELOMPOK	PRE TEST	PERLAKUAN	POST TEST
E	O1	X	O2

Keterangan,

E = Kelas *experiment*

O1 = Pre test untuk kelas *experiment*

O2 = Post test untuk kelas *experiment*

X = Perlakuan, yakni implementasi STEAM terhadap peningkatan skill siswa abad 21

Pelaksanaan pembelajaran STEAM dalam penelitian ini, dilaksanakan sebanyak tiga kali, *pre test* dilaksanakan sebelum pembelajaran dimulai, selanjutnya di kelas eksperimen pada akhir pertemuan dilakukan *post test*, hal ini untuk melihat pengaruh perlakuan pembelajaran STEAM pada peningkatan skill abad 21, dan *post test* akhir diberikan setelah pertemuan ketiga. Untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan treatment dilakukan dengan cara melihat selisih *post test* akhir dengan *pre test* awal. Untuk melihat efektivitas model yang digunakan maka pada kelompok pembanding, pembelajaran dilakukan dengan model konvensional. *Pre test* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai, dan *post test* diberikan hanya pada pertemuan terakhir. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.2
Desain Penelitian BBL

Kelompok	Pre test	Perlakuan	Pos test
Eksperimen	V	-	-
	-	Pertemuan 1 (X1)	-
	-	Pertemuan 2 (X2)	-
	-	Pertemuan 3 (X3)	-
	-	XA	V

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan unit individu yang diteliti sifat atau karakternya. Dalam penelitian ini yang menjadi populasi adalah siswa MTs di Jawa Barat, yang diwakili oleh MTsN 1 Garut dan MTs Muslimin Bandung Barat. Adapun alasan pemilihan lokasi yaitu negeri dan swasta, sekaligus ingin melihat apakah ada perbedaan dampak dari implementasi pembelajaran STEAM di kedua sekolah tersebut.

Sedangkan pengambilan sampel dilakukan secara acak kelompok kelas. Menurut Suharsimi, jika jumlah populasinya lebih dari 100 dan

dengan mempertimbangkan waktu, tenaga dan dana, maka dapat diambil sampel 10% sampai 15% atau 20% - 25% dari total populasi yang ada. Tetapi jika populasi kurang dari 100, maka lebih baik untuk diambil semua menjadi sampel. (Arikunto, 2002:112). Untuk kedua madrasah, jumlah populasi lebih dari 100 maka, sampel akan digunakan secara acak kelas, masing-masing satu kelas sebagai kelas eksperimen. Sehubungan saat penelitian ini dilakukan sedang kondisi pandemic, maka kelas yang terpilih tidak dapat menghadirkan seluruh siswa saat implementasi STEAM. Siswa yang akan mengikuti penelitian ini berjumlah 15 orang per kelas. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat dari tabel di bawah ini:

Tabel 3.3
Sampel Penelitian

SEKOLAH	POPULASI	SAMPEL	
		KELAS	JUMLAH
MTsN 1 Kab Garut		Eksperimen	15
MTs Muslimin Citapen		Eksperimen	15

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua madrasah yang dipilih secara acak berdasarkan status madrasah yaitu MTs Negeri dan Swasta. Madrasah Negeri diwakili oleh MTsN 1 Garut dan Madrasah swasta diwakili oleh MTs Al Muslimun Kabupaten Bandung Barat.

Jangka waktu penelitian ini adalah enam bulan . Jadwal pertemuan dan pembelajaran tercantum dalam tabel berikut:

Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu																				
		Mei				Juni					Juli				Agustus							
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Persiapan Penelitian																					
2	Perencanaan Penelitian																					
3	Penentuan Projek dan Analisis KD																					
4	Pembuatan Interaktif Unit																					
5	Pembuatan RPP terintegrasi																					
6	Pembuatan Modul/ Worksheet																					
7	Pembuatan Instrumen Penelitian																					
8	FGD Progress Design Pembelajaran																					
9	Revisi Design Pembelajaran																					
10	Persiapan Alat/Media Bahan Ajar																					
11	Pelaksanaan Pembelajaran ke-1																					
12	Pelaksanaan Pembelajaran ke-2																					
13	Pelaksanaan Pembelajaran ke-3																					
14	Pengolahan Data																					
15	Penyusunan Laporan																					

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen Penelitian dibuat untuk memudahkan peneliti dalam mengumpulkan data yang akurat. Instrumen penelitian dalam penelitian ini berupa observasi, tes, wawancara dan studi dokumen.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung oleh penulis dan team peneliti. Team peneliti yaitu para guru yang sudah dilatih STEAM dan secara langsung mengajarkan STEAM di kedua sekolah yang menjadi objek penelitian. Team berjumlah 8 orang dan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu satu orang peneliti inti dan 3 orang guru sebagai pelaksana di lapangan. Satu kelompok melaksanakan implementasi STEAM di MTsN1 Garut dan satu kelompok lagi di MTs Al Muslimun Citapen Kabupaten Bandung Barat.

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Observasi

Observasi langsung ini dilakukan peneliti untuk mengoptimalkan data mengenai proses pelaksanaan pembelajaran STEAM untuk mengembangkan 4Cs. Observasi ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan implementasi desain pembelajaran STEAM, dan respon siswa dalam proses pembelajaran tersebut.

Desain pembelajaran STEAM sebelumnya sudah disiapkan dan telah melalui FGD bersama team peneliti dan team ahli. Hasil desain STEAM inilah yang kemudian akan diimplementasikan di lapangan dan dilihat apakah pembelajaran ini akan berdampak pada peningkatan skill siswa.

Team peneliti dibagi tugas menjadi team pengajar dan team observasi. Team pengajar berjumlah 3 orang di tiap lokasi yaitu guru Sains, Art/Bahasa Indonesia dan Matematika. Mereka berkolaborasi dalam mengajar STEAM dan membuat produk akhir, sehingga produk yang dibuat oleh siswa merupakan gabungan dari evaluasi ketiga mata pelajaran tersebut.

Observasi implementasi STEAM di madrasah dilakukan sebanyak 3 kali, setiap pertemuan diisi dengan pembelajaran *active learning* yang melibatkan seluruh siswa, siswa terlihat antusias dan mereka aktif

menyelesaikan berbagai tantangan yang diberikan. Tugas-tugas kelompok yang diberikan pun dilakukan dengan baik dan hasil yang maksimal.

2. Tes

Tes dilakukan untuk melihat dampak pembelajaran STEAM pada peningkatan skill siswa abad 21 (4Cs). Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pretes dan postes di setiap kelas eksperimen yang sudah ditetapkan di kedua madrasah yang kami teliti. Pretes diberikan sebelum pembelajaran dilakukan, pretest berbentuk kasus yang harus diselesaikan oleh siswa. Hal ini bertujuan untuk mengukur skill siswa abad 21(4Cs) di awal sebelum pembelajaran dilakukan dan postes dilakukan setelah siswa mendapatkan pembelajaran STEAM sebanyak 3 kali. Adapun cara untuk mengukur pretes dan postes adalah dengan menggunakan rubrik yang sudah disusun sesuai indicator dari tiap-tiap skill yang akan diukur.

Keterampilan Abad 21 dianggap bisa memperkuat modal sosial (*social capital*) dan modal intelektual (*intellectual capital*) ini, biasa disingkat dengan 4Cs: *critical thinking, creativity, communication, and collaboration*. Secara operasional, 4Cs ini dijabarkan dalam empat kategori langkah, yakni: *Pertama*, cara berpikir, termasuk berkreasi, berinovasi, bersikap kritis, memecahkan masalah, membuat keputusan, dan belajar pro-aktif. *Kedua*, cara bekerja, termasuk berkomunikasi, berkolaborasi, bekerja dalam tim. *Ketiga*, cara hidup sebagai warga global sekaligus lokal; dan *keempat*, alat untuk mengembangkan ketrampilan 4Cs, yakni teknologi informasi, jaringan digital, dan literasi.

Rubrik untuk pretes dan postes dibuat sebagaimana berikut:

RUBRIK PENILAIAN PRETES DAN POSTES

Poin 4CS	4	3	2	1
Berpikir Kritis	Siswa mampu memberikan penjelasan sederhana, memberikan simpulan yang logis, dan menentukan tindakan tepat untuk menyelesaikan masalah.	Siswa mampu memberikan penjelasan sederhana, memberikan simpulan yang logis, dan menentukan tindakan tetapi belum tepat untuk menyelesaikan masalah.	Siswa mampu memberikan penjelasan sederhana, memberikan simpulan tetapi kurang logis, mampu menentukan tindakan tetapi belum tepat menyelesaikan masalah.	Siswa belum mampu memberikan penjelasan sederhana, belum mampu memberikan simpulan, dan belum mampu menentukan tindakan tepat untuk menyelesaikan masalah.
Kreativitas	Siswa mampu menunjukkan orisinalitas dalam memberikan solusi/jawaban yang bervariasi	Siswa mampu menunjukkan orisinalitas dalam memberikan satu atau dua solusi saja (tidak bervariasi)	Siswa mampu memberikan satu solusi yang cenderung bersifat sangat umum.	Siswa belum mampu memberikan solusi
Komunikasi	Siswa mampu mencurahkan ide atau gagasan baik secara lisan maupun tertulis sesuai dengan konteks (situasi dan kondisi yang relevan) dalam kalimat yang efektif.	Siswa mampu mencurahkan ide atau gagasan baik secara lisan maupun tertulis sesuai dengan konteks (situasi dan kondisi yang relevan), tetapi belum memenuhi kaidah efektivitas kalimat.	Siswa mampu mencurahkan ide atau gagasan baik secara lisan maupun tertulis, tetapi belum sepenuhnya sesuai dengan konteks (situasi dan kondisi yang relevan) dan belum memenuhi kaidah efektivitas kalimat.	Siswa belum mampu mencurahkan ide atau gagasan

Poin 4CS	4	3	2	1
Kolaborasi	Siswa menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif, menghargai keberagaman tim, luwes, dan bertanggung jawab dengan menjalani peran dalam kelompoknya.	Siswa menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif, tetapi belum konsisten dalam menghargai keberagaman tim, luwes, menunjukkan tanggung jawab dalam menjalani peran dalam kelompoknya.	Siswa menunjukkan kemampuan untuk bekerja tetapi belum efektif, belum sepenuhnya menghargai keberagaman tim, luwes, dan belum sepenuhnya bertanggung jawab dengan menjalani peran dalam kelompoknya.	Siswa belum menunjukkan kemampuan untuk bekerja efektif, kurang menghargai keberagaman tim, kurang luwes, dan kurang berperan dalam kelompok.

Rubrik tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan siswa sebagai dampak dari pembelajaran STEAM yang dilakukan di kelas eksperimen di dua madrasah yang diteliti yaitu di MTsN 1 Kabupaten Garut dan MTs Al Muslimun Kabupaten Bandung Barat. Hasil pretes dan postes akan dibahas dengan menggunakan aplikasi spss sebagai alat untuk menganalisis hasil statistic dengan versi terbaru.

3. Angket

Angket dalam penelitian ini dilakukan untuk menjawab rumusan penelitian tentang respon siswa terhadap pembelajaran STEAM, apakah siswa tertarik, bersemangat dan merasa tertantang dengan pembelajaran STEAM ini. Jika hasil dari angket ini respon siswa baik, maka kami dapat memberikan rekomendasi khususnya pada madrasah yang dijadikan objek penelitian dan umumnya pada madrasah-madrasah yang ada di Jawa Barat.

Berdasarkan informasi yang kami terima dari kepala sekolah maupun guru-guru di madrasah bahwa madrasah-madrasah yang kami teliti belum

pernah melaksanakan model pembelajaran dengan sistem STEAM. Sehingga desain pembelajaran STEAM ini merupakan desain pembelajaran yang baru bagi mereka.

Peneliti berharap model pembelajaran STEAM ini dapat memberikan ide baru bagi guru-guru madrasah sehingga siswa yang selama ini merasa kesulitan dalam belajar sains dan matematika dapat bergairah dan semangat untuk terus belajar materi-materi yang selama ini dianggap sulit.

Angket diberikan di akhir pembelajaran STEAM, sehingga siswa masih merasa hangat dengan pengalaman belajar mereka dan siswa dapat memberikan jawaban-jawaban yang lebih objektif dalam berbagai pertanyaan yang dibuat dalam angket tersebut. Hasil angket akan dibahas di bab 4.

4. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk mengambil data berkaitan dengan data lapangan seperti data alamiah madrasah MTsN 1 Kabupaten Garut dan MTs Al Muslimun Kabupaten Bandung Barat. Wawancara dilakukan kepada kepala sekolah dan guru-guru untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran Sains, Art/Bahasa Indonesia dan Matematika yang ada saat ini di madrasah yang akan diteliti. Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada team untuk mengetahui proses pembuatan desain pembelajaran STEAM yang akan diimplementasikan di lapangan.

5. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengambil data berkaitan dengan data lapangan seperti data alamiah madrasah MTsN 1 Kabupaten Garut dan MTs Al Muslimun Kabupaten Bandung Barat. Keadaan guru, jumlah siswa, sarana prasarana dan gambaran

lingkungan secara menyeluruh. Hal ini untuk bisa menganalisis mengapa terjadi perbedaan hasil antara madrasah negeri dan swasta.

3.6 Keabsahan Data

Teknik keabsahan data perlu dilakukan untuk memastikan upaya penelitian benar-benar bisa dipertanggung jawabkan. Beberapa teknik keabsahan data ialah :

1. Perpanjangan keikutsertaan

Perpanjangan keikutsertaan berarti peneliti tinggal di lapangan penelitian sampai kejenuhan pengumpulan data tercapai. Hal ini dilakukan agar mendeteksi dan memperhitungkan distorsi yang mungkin mengotori data.

2. Ketekunan/keajegan

Ketekunan/keajegan memiliki arti mencari secara konsisten interpretasi dengan berbagai cara dalam kaitan dengan proses analisis yang konstan atau tentatif. Mencari suatu usaha membatasi berbagai pengaruh. Mencari apa yang dapat diperhitungkan dan apa yang tidak dapat.

3. Triangulasi

Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain. Diluar data itu untuk pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data

Dalam penelitian ini pengecekan keabsahan data menggunakan triangulasi. Pengecekan dilakukan dengan membandingkan apa yang dikatakan orang lain dengan apa yang dikatakan oleh subjek penelitian dan membandingkan dengan hasil pengamatan di lapangan.

3.7 Validitas dan Reliabilitas

Alat-alat ukur pada umumnya harus memenuhi dua syarat utama. Alat itu harus valid (*sahih*) dan harus *reliable* (dapat dipercaya).

1. Validitas

Validitas mempunyai arti sejauh mana kesesuaian hasil penelitian dengan keadaan yang sebenarnya atau sejauh mana hasil penelitian mencerminkan keadaan yang sebenarnya (Nisfiannoor, 2009:212) Jadi, ada kesesuaian antara indikator yang digunakan untuk mengukurnya. Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2012:168).

2. Reliabilitas

Reliabilitas berbicara tentang sejauh mana hasil pengukuran yang dilakukan tetap konsisten apabila diukur kembali pada orang yang sama diwaktu yang berbeda atau pada orang yang berbeda diwaktu yang sama (Nisfiannoor, 2009:211)

3.8 Analisis Data

Dalam penelitian *mix methods* analisis data dapat dilakukan melalui beberapa cara, yaitu :

1. Analisis campuran bersamaan : analisis terhadap data kualitatif dan kuantitatif.
2. Analisis kualitatif-kuantitatif bertahap : analisis data kualitatif diikuti pengumpulan dan analisis data kualitatif sebagai penegasan.
3. Analisis kuantitatif-kualitatif bertahap : analisis data kuantitatif diikuti pengumpulan analisis data kualitatif

Dalam penelitian ini menggunakan analisis data kualitatif-kuantitatif bertahap. Jadi, analisis dilakukan pada data kualitatif lalu diikuti analisis data

kuantitatif. Kelompok yang telah teridentifikasi kemudian dibandingkan dengan data kuantitatif yang tersedia atau dengan data yang dikumpulkan melalui analisis kualitatif.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil Madrasah

Penelitian dilakukan di dua madrasah yaitu **Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Garut** dan **Madrasah Tsanawiyah Muslimim Citapen**. Berikut adalah profil singkat kedua madrasah tersebut.

4.1.1 Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Garut



Gambar 4. 14 MTs Negeri 1 Garut

Madrasah Tsanawiyah (MTs.) Negeri 1 Garut merupakan madrasah negeri pertama di Kabupaten Garut. Madrasah ini berada di bawah naungan Kementerian Agama Kabupaten Garut. MTs. Negeri 1 Garut adalah pecahan dari PGAN 6 tahun yang mulai berdiri pada 16 Maret 1978. Dimulai dengan jumlah siswa kurang dari 100 orang, madrasah yang pada pertama kalinya dipimpin oleh M. Saleh Kurdi ini terus berkembang hingga semakin dikenal masyarakat.

Awalnya, MTs. Negeri 1 Garut berlokasi di Jalan Gagang Lumayung Sukaregang Garut. Madrasah ini beroperasi menggunakan bangunan bekas

PGAN selama kurang lebih 1 tahun. Setelah itu, madrasah ini pindah ke Madrasah An Nur yang berlokasi di Jagaraya yang bersebelahan dengan Gedung Hikmah. Pada 1982, MTs. Negeri 1 Garut ini pindah ke Jalan Merdeka. Lalu, pada 2008 Madrasah Tsanawiah Negeri 1 Garut ini berpindah gerbang masuk dari arah Timur ke Selatan sehingga saat ini berlokasi di Jalan Terusan Pembangunan No. 4 Jagaraya, Torogong Kidul, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat.

Sejak itu, MTs Negeri 1 Garut telah berkembang, baik dilihat dari jumlah pendidik dan peserta didik, sarana, dan prasarana. Saat ini MTs. Negeri 1 Garut memiliki tenaga pendidik yang berjumlah 93 orang yang terdiri dari 66 Guru ASN dan 27 Guru Tidak Tetap (Honorar). Dari jumlah 93 orang tersebut, 72 guru telah memiliki sertifikat profesi guru yang terdiri dari 62 ASN dan 8 Guru tidak tetap. Sementara itu, selebihnya belum memiliki sertifikat profesi Guru.

Adapun visi dari MTs. Negeri 1 Garut adalah Terwujudnya Madrasah Berprestasi, Berteknologi, dan Berakhlakul Karimah. Visi tersebut memiliki indikator sebagai berikut.

1. Terwujudnya madrasah yang memiliki daya saing.
2. Terwujudnya teknologi dan informasi dalam pengelolaan madrasah.
3. Terwujudnya budaya bersih, disiplin, taat beribadah, dan 3S (Sopan, Santun, Salam) dalam lingkungan madrasah.

Visi tersebut diuraikan menjadi misi sebagai berikut.

1. Meningkatkan profesionalisme sumber daya manusia di lingkungan madrasah.
2. Meningkatkan prestasi siswa baik akademik maupun non akademik.
3. Meningkatkan sistem layanan berbasis teknologi dan informasi.

4. Meningkatkan kualitas proses Pembelajaran yang Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan (PAIKEM gembira dan berbobot).
5. Meningkatkan kuantitas dan kualitas sarana dan prasarana ibadah, pembelajaran dan sapsras untuk GSL.
6. Membiasakan untuk tumbuh dan berkembangnya pendidikan Karakter yang terukur melalui indikator madrasah maupun kelas.
7. Merintis dan membuat terobosan untuk terlaksanakan Gerakan Literasi Sekolah
8. Meningkatkan budaya disiplin dan budaya bersih.
9. Menumbuhkembangkan kegiatan keagamaan, sehingga tercipta suasana kehidupan bernuansa islami.

4.1.2 Madrasah Tsanawiyah Muslimim Citapen

Madrasah Tsanawiyah (MTs.) Muslimin Citapen merupakan madrasah swasta yang berada di bawah naungan Yayasan Pendidikan Pesantren Islam (YPPI) Al Furqon Citapen. Madarasah ini berdiri pada tahun 1986. Karena berada di bawah naungan YPPI Al Furqon, dalam perkembangannya Madrasah Muslimin Citapen ini tidak terlepas dari lembaga lainnya yang telah lebih dulu berdiri yaitu Madrasah Ibtidaiyah Muslimin Citapen (MI Muslimin) pada tahun 1951 dan merupakan cikal bakal dari Madarasah Tsanawiyah Muslimin Citapen.

Pada tahun 1981 YPPI Al Furqon didirikan oleh Bapak Haji A. Mahpudin. Beliau adalah salah seorang tokoh pendidikan di Kabupaten Bandung yang memiliki cita-cita luhur untuk mendirikan sebuah pesantren besar. Cita-cita beliau mendapatkan sambutan yang sangat baik dari masyarakat sekitarnya hingga pada tahun 1985 masyarakat setempat melalui para tokohnya meminta kepada beliau mendirikan Madrasah Tsanawiyah

sebagai kelanjutan dari Madrasah Ibtidaiyah sehingga lulusannya dapat melanjutkan pendidikan ke Madrasah Tsanawiyah.

Melalui musyawarah dengan beberapa pengurus yayasan dan beberapa tokoh masyarakat, pada Juli 1986 didirikanlah MTs Muslimin Citapen dengan jumlah siswa angkatan pertama sebanyak 20 orang. Adapun tenaga pengajar pada waktu itu datang secara sukarela dari daerah sekitar. Sebagai kepala madrasah yang pertama yaitu Bapak Haji A. Mahpudin yang menjabat hingga tahun 1990.

Adapun visi Madrasah ini adalah “Terbentuknya Peserta Didik yang BERIMTAK (Beriman, Berilmu, dan Berakhlakul Karimah)”. Visi tersebut diuraikan menjadi misi sebagai berikut.

1. Menumbuhkan penghayatan dan pengamalan ajaran Islam
2. Melaksanakan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan
3. Melaksanakan pembelajaran ekstrakurikuler secara efektif sesuai bakat dan minat peserta didik
4. Menggunakan teknologi informasi dan komunikasi tepat guna.
5. Menciptakan lingkungan madrasah yang bersih dan menyenangkan

4.2 Deskripsi Data Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan model pembelajaran STEAM. Melalui model pembelajaran tersebut, akan dilihat bagaimana implementasi model pembelajaran STEAM dapat meningkatkan skill abad 21 bagi siswa.

4.2.1 Desain Model Pembelajaran STEAM

STEAM adalah pendekatan pendidikan dalam pembelajaran yang melibatkan siswa secara total dalam mengeksplorasi dan memahami substansi makna dari pelajaran yang sedang dilaksanakan. Dalam hal ini guru berperan sebagai fasilitator dan para siswa bereksplorasi dengan berkolaborasi dalam menyelesaikan tugas belajarnya. Pembelajaran STEAM

dilakukan dengan memadukan lima mata pelajaran yaitu *Science*, *Technology*, *Engineering*, *Art*, dan *Mathematics*.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual (Yakman, 2013). Dalam hal ini, siswa akan diajak memahami berbagai fenomena yang terjadi di sekitarnya, yang sangat dekat dengan dirinya. Dengan pembelajaran seperti ini, rasa ingin tahu siswa akan semakin terasah. Mereka lebih terdorong untuk mengetahui banyak hal, ingin belajar dan memahami apa yang sedang terjadi, apa penyebab sesuatu terjadi, bagaimana dampak yang ditimbulkan, serta memikirkan apa upaya untuk mengatasinya. Hal ini terjadi karena siswa diajak berpikir kritis. Siswa dapat langsung mengaitkan, menghubungkan, bahkan mencari solusi atas permasalahan yang muncul.

Salah satu metode pembelajaran yang dapat membantu siswa agar memiliki kreativitas berpikir, pemecahan masalah, dan keterampilan berinteraksi serta dorongan untuk membantu dalam penyelidikan yang mengarah pada penyelesaian masalah nyata adalah Project Based learning (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran PjBL dipilih karena model tersebut sesuai dengan kegiatan pembelajaran STEAM yang mengintegrasikan beberapa komponen mata pelajaran. Misalnya, *science* (IPA) menjelaskan pengetahuan dalam pembelajaran. Dalam hal ini IPA berfokus pada pemahaman konsep materi. *Technology* digunakan sebagai keterampilan khusus yang memudahkan siswa dalam pelaksanaan aktivitas. *Engineering* menjelaskan teknik-teknik yang digunakan siswa selama penyelesaian proyek. *Arts* mengambil peran sebagai pengasah kreativitas siswa dalam mendesain proyek. Sementara itu, *mathematics* digunakan siswa selama aktivitas pembelajaran untuk mengukur, menghitung, hingga mengelola berbagai hal yang bersifat logis matematis yang akan membantu mereka dalam penyelesaian masalah.

4.2.1.1 Langkah pembelajaran STEAM

Adapun tahapan pembelajaran model STEAM dengan PjBL di antaranya diuraikan sebagai berikut.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Menguji dan Menilai Hasil

Tahapan ini dilakukan dengan cara guru menguji dan mengevaluasi produk yang dihasilkan oleh siswa. Siswa mengujikan 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.

6. Mengevaluasi Pengalaman

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 kendala-kendala yang dialami dan solusi yang dapat dilakukan oleh siswa selama menyelesaikan proyek. Selain itu, guru juga dapat

menanyakan keluh kesah, maupun suka duka serta perasaan siswa saat melakukan aktivitas pembelajaran.

Adapun tahap desain pembelajaran STEAM yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

7. Studi Pendahuluan

Tahapan persiapan awal dimulai pada tanggal 21 Mei 2021 dengan melakukan diskusi bersama tim untuk menentukan lokasi penelitian, waktu penelitian, tujuan penelitian, dan membentuk tim STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*). Tim STEAM terdiri dari guru IPA, Matematika, dan Bahasa Indonesia. Dari diskusi tersebut diperoleh judul penelitian, jumlah sekolah yang akan dikunjungi, jumlah mata pelajaran yang akan diajarkan, dan berapa orang yang akan melaksanakan penelitian.

8. Studi Pustaka

Pada tahapan ini, tim desain pembelajaran STEAM melakukan studi pustaka pada tanggal 12 Juni 2021. Tim melakukan kajian terhadap konsep pembelajaran STEAM, mengkaji model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan STEAM, mengkaji metode pembelajaran yang sesuai, serta menentukan proyek apa yang akan dibuat.

9. Analisis Kompetensi Dasar pada setiap mata pelajaran

Setelah melaksanakan studi pustaka, ada tiga mata pelajaran terkait yang akan diajarkan yaitu IPA, Matematika, dan Bahasa Indonesia. Ketiga guru mata pelajaran tersebut menganalisis kompetensi dasar yang sesuai dengan proyek yang akan dibuat. Pelajaran IPA akan membahas tentang konsep Kalor dan perpindahannya, pelajaran Matematika membahas tentang bilangan

bulat, dan pelajaran Bahasa Indonesia membahas tentang Teks Prosedur.

10. Pembuatan Unit Terintegrasi

Pembuatan unit terintegrasi bertujuan menyusun langkah-langkah pembelajaran STEAM sehingga antara satu mata pelajaran dengan mata pelajaran yang lain sehingga dapat terintegrasi secara sinergis. Adapun komponen yang tercantum dalam Unit Terintegrasi adalah Pertanyaan pemandu, Konteks Global, proyek siswa, hasil belajar yang diperoleh, mata pelajaran, durasi, dan fokus area, serta *time line* pembelajaran. Setelah membuat unit terintegrasi, tim desain pembelajaran membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai dengan pembelajaran STEAM.

11. Pembuatan Prosedur Praktikum

Materi pembelajaran IPA yang dipilih yaitu tentang konsep Kalor dan Perpindahannya. Para siswa akan melakukan percobaan untuk mengetahui jenis-jenis dari perpindahan kalor. Pembuatan prosedur praktikum dilakukan untuk mengetahui alat dan bahan apa saja yang akan digunakan serta langkah-langkah pekerjaan yang akan dilakukan oleh siswa pada saat pembelajaran IPA.

12. Optimasi Praktikum

Optimasi praktikum dilakukan setelah prosedur praktikum dibuat. Tim desain pembelajaran, mengumpulkan alat dan bahan untuk praktikum. Praktikum dilakukan di Laboratorium IPA dengan memperhatikan kesesuaian prosedur praktikum dengan alat/bahan yang digunakan. Hasil yang didapat dari optimasi adalah tim mengetahui alat dan bahan yang efektif untuk percobaan IPA, durasi pelaksanaan percobaan perpindahan kalor dan hasil gambar foto percobaan.

13. Pembuatan LKS

Pembuatan LKS bertujuan agar para siswa dapat mengikuti kegiatan pembelajaran sesuai dengan pembelajaran STEAM yang dirancang sehingga siswa dapat mencapai indikator pada setiap kompetensi dasarnya. Pembuatan LKS dimulai dari mata pelajaran Matematika dengan membahas penjumlahan bilangan bulat dan penggunaan aplikasi pixlr.com untuk mengedit foto percobaan IPA. Kemudian pada mata pelajaran IPA dibahas konsep kalor, konversi satuan kalori kedalam Joule dan langkah-langkah percobaan perpindahan kalor. Sementara itu, pada mata pelajaran Bahasa Indonesia dibahas tentang kaidah dan cara penyusunan teks prosedur untuk pameran foto sinematik IPA.

14. Pelaksanaan Pengajaran STEAM (Persiapan, Percobaan, dan Pameran)

Kegiatan pembelajaran STEAM dilaksanakan sebanyak 3 Pertemuan. Pertemuan pertama difokuskan untuk pemberian materi konsep bahan ajar. Pelajaran IPA membahas pengertian kalor, menghitung konversi satuan kalor, dan melakukan demonstrasi percobaan kalor. Pelajaran matematika membahas tentang bilangan bulat, mengerjakan latihan penjumlahan bilangan bulat, dan penggunaan aplikasi pixlr.com dimana foto yang didapat harus di edit bagian *contrast*, *shadow* dan *exposure-nya*. Sementara itu, pada pelajaran Bahasa Indonesia dibahas teks prosedur terkait teknis pameran yang akan diselenggarakan. Pada pertemuan kedua, para siswa mulai melakukan percobaan perpindahan kalor. Siswa diberi LKS agar percobaan yang dilakukan sesuai dengan prosedur praktikum. Para siswa dibagi menjadi 3 kelompok. Setiap kelompok harus dapat menyiapkan alat/bahan yang sesuai dengan percobaan

yang akan dilakukan. Pada saat percobaan berlangsung, setiap kelompok membagi perannya masing-masing mulai dari menyiapkan alat dan bahan, mengisi LKS, dan mengambil foto percobaan perpindahan kalor. Pertemuan ketiga adalah kegiatan pameran sinematik IPA. Setiap kelompok mendesain *booth*-nya masing-masing dan sekreatif mungkin menyajikan pameran dalam bentuk yang menarik. Setiap anggota pun membuat pameran sesuai konsep yang sudah direncanakan dengan menentukan tema yang telah disepakati kelompok masing-masing.

4.2.1.2 Perangkat Pembelajaran STEAM

Perangkat Pembelajaran STEAM yang digunakan meliputi Unit Terintegrasi, RPP, dan lembar observasi sebagai asesmen proses yang disertai dengan rubrik penilaiannya. Berikut ini adalah Unit Terintegrasi untuk kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran STEAM yang digunakan dalam penelitian.

1. Unit Terintegrasi

Unit terintegrasi menggambarkan bagaimana pembelajaran saling terkait. Dalam unit tersebut dicantumkan pertanyaan pemandu, konteks global, proyek siswa, hasil belajar yang diperoleh, mata pelajaran, durasi, dan fokus area, serta *time line* pembelajaran. Hal-hal tersebut merupakan aspek penting sebagai acuan agar semua materi terkait tetap mengerucut pada satu tujuan.

2. Rencana Pembelajaran (RPP)

Unit terintegrasi ini membantu para guru untuk merancang rencana pembelajaran (RPP) yang lebih mudah diimplementasikan dalam pembelajaran. Maka itu, dari unit terintegrasi yang telah dirancang, dibuatlah turunannya menjadi Rencana Pembelajaran. Adapun rencana

pembelajaran terlampir dalam lampiran khusus dalam laporan hasil penelitian ini.

3. Modul

Sebagai pelengkap, tim desain membuat modul pembelajaran sebagai pengembangan bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD). Modul ini menjadi panduan kerja bagi siswa sehingga siswa cenderung mampu untuk bekerja secara mandiri. Dalam modul tercantum konten materi dan tugas untuk tiga pertemuan. Adapun modul lengkap pun dilampirkan dalam lampiran khusus dalam laporan hasil penelitian ini.

4. Lembar Observasi dan Rubrik

Karena penelitian berfokus pada keterampilan abad 21, asesmen yang dilakukan pun berfokus pada proses pembelajaran. Maka dari itu, tim peneliti menyiapkan lembar observasi yang berisikan empat komponen keterampilan abad 21 yakni berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Lembar observasi ini dilengkapi dengan rubrik untuk memudahkan sistem skoring sehingga hasil analisis bersifat lebih objektif. Lembar observasi dan rubrik penilaian pun dilampirkan bersama laporan hasil penelitian ini.

5. Wawancara Siswa

Wawancara siswa dilakukan untuk melengkapi informasi pendukung mengenai keterampilan abad 21 yang difokuskan pada proses pembelajaran. Pelaksanaan wawancara dilakukan ketika pameran galeri foto. Pertanyaan yang disampaikan saat wawancara disesuaikan dengan empat komponen keterampilan abad 21.

4.2.2 Implementasi Pembelajaran STEAM

Implementasi pembelajaran STEAM di kedua madrasah dilakukan selama tiga pertemuan. Sebagaimana dijelaskan pada subbab sebelumnya, pada pertemuan pertama dilakukan *front loading*, dilanjutkan dengan

pemaparan konsep materi IPA, Matematika, dan Bahasa Indonesia. Pada pertemuan kedua, ketiga mata pelajaran sudah memasuki kegiatan praktik sebagai langkah pembuatan proyek. Sementara itu, pada pertemuan ketiga dilakukan kegiatan pameran proyek hasil kerja siswa.

4.2.2.1 Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Garut

Pada Jumat, 30 Juli 2021 kegiatan pretes dilakukan untuk mengukur kemampuan awal siswa terkait keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Pretes dilakukan selama 30 menit untuk penyelesaian dua soal.

Selanjutnya, kegiatan penelitian memasuki kegiatan inti yaitu kegiatan pembelajaran tatap muka. Kegiatan pembelajaran di MTs. Negeri 1 Garut dilaksanakan sebanyak tiga kali sebagaimana dijelaskan sebelumnya. Kegiatan berlangsung pada 31 Juli, 12 Agustus, dan 19 Agustus 2021.

4.2.2.1.1 Proses Pembelajaran Tatap Muka ke-1

Proses pembelajaran tatap muka ke-1 dilaksanakan pada Sabtu, 31 Juli 2021. Kegiatan dimulai dengan kegiatan frontloading. Setelah itu, siswa mengikuti kegiatan pembelajaran inti dimulai dari mata pelajaran Matematika, dilanjutkan dengan IPA, dan diakhiri dengan materi bahasa Indonesia. Berikut penjelasan lebih terperinci tentang kegiatan ke-1.

1. Frontloading

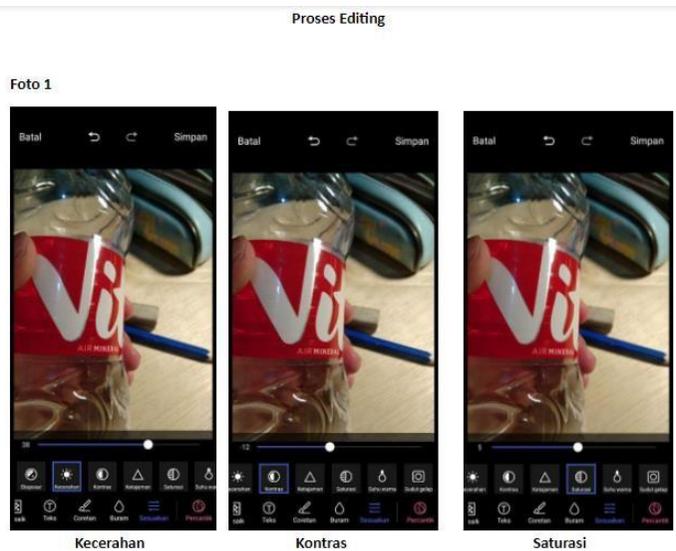
Pada awal kegiatan, guru memberikan gambaran umum mengenai tahapan belajar STEAM yang akan dilakukan para siswa. Dalam kegiatan ini siswa diajak untuk melakukan *brainstorming* tentang konsep STEAM yang mengintegrasikan konsep IPA dengan Matematika dan bahasa Indonesia hingga memahami proyek yang akan dibuat secara berkelompok.

2. Pembelajaran Utama



Gambar 4. 15 Pembelajaran Tatap Muka Pertama

Dalam tahapan ini, siswa difasilitasi untuk memahami konsep dasar tentang kalor pada mata pelajaran IPA. Pada tataran konsep ini, siswa diajak untuk menemukan banyak bukti melalui pengalaman belajar dari lingkungannya berdasarkan teori yang dijelaskan oleh Guru IPA. Guru memberikan tugas mandiri untuk diselesaikan siswa dan akan ditagihkan pada pertemuan selanjutnya.



Gambar 4. 16 Hasil edit foto salah satu siswa

Selanjutnya, siswa difasilitasi untuk memahami konsep bilangan bulat pada mata pembelajaran Matematika. Konsep ini diterapkan dalam praktik penggunaan aplikasi pengedit foto di telepon genggam yang digunakan sebagai media untuk mengedit foto. Siswa diajak untuk bereksplorasi lebih dalam tentang pengaturan pencahayaan untuk mengedit foto dengan menggunakan konsep bilangan bulat tersebut. Dalam pembelajaran ini, siswa menghasilkan foto yang telah diedit pencahayaannya sehingga tampak lebih menarik.



Gambar 4. 17 Pengisian lembar kerja siswa

Pada tahap akhir pertemuan 1 siswa diajak untuk mengenal lebih jauh mengenai teks prosedur pada mata pelajaran Bahasa Indonesia. Teks prosedur menjadi dasar pemahaman siswa untuk merencanakan atau merekam tahapan suatu kegiatan dalam bentuk tertulis. Pada pembelajaran ini siswa bereksplorasi lebih dalam tentang menuangkan gagasan mengenai tahapan merancang pameran yang menjadi proyek akhir kegiatan pembelajaran dengan model STEAM ini.

Secara keseluruhan proses pembelajaran berjalan dengan baik. Siswa relatif mampu beradaptasi dengan cepat dalam berkomunikasi secara individu maupun kelompok. Dengan adanya beberapa siswa yang

percaya diri dan aktif, kerja kelompok dapat dikategorikan berjalan lancar. Siswa juga mampu menyelesaikan tugas tepat waktu.

4.2.2.1.2 Proses Pembelajaran Tatap Muka ke-2



Gambar 4. 18 Praktikum Perpindahan Kalor di MTs Negeri 1 Garut

Pada pertemuan kedua siswa telah siap berpraktik. Yang menjadi fokus utama pada kegiatan ini adalah praktikum IPA dengan materi perpindahan kalor. Dengan peralatan dan bahan yang telah disiapkan sebelumnya, siswa mulai bereksplorasi melakukan berbagai tahap percobaan. Selama praktikum, siswa bekerja sama dalam kelompok.



Gambar 4. 19 Pengambilan foto saat praktikum

Pada praktikum ini siswa mendokumentasikan kegiatan dalam bentuk foto. Foto-foto diambil pada setiap jenis praktikum. Foto inilah yang kemudian diedit dengan menggunakan aplikasi pengedit foto bawaan pada *smart phone* mereka. Foto hasil edit akan digunakan sebagai proyek yang akan dipamerkan dalam Pameran Foto Sinematik Sains.



Gambar 4. 20 Perancangan pameran

Pada pertemuan kedua ini Guru Bahasa Indonesia melakukan pengecekan tugas siswa tentang teks prosedur membuat Pameran Foto Sinematik Sains. Tampak bahwa pada materi ini siswa belum terbiasa membuat pameran sehingga guru membantu mengarahkan siswa untuk merancang sebuah pameran yang menarik dengan memberikan contoh-contoh dari YouTube dan foto-foto kegiatan pameran di sebuah sekolah.

4.2.2.1.3 Proses Pembelajaran Tatap Muka ke-3



Gambar 4. 21 Pameran galeri foto



Gambar 4. 22 Salah satu Booth Siswa



Gambar 4. 23 Presentasi proyek kepada guru pengamat

Pada kegiatan ini siswa menyelenggarakan pameran. Tampak bahwa siswa menunjukkan kreativitasnya secara optimal. Mereka menampilkan karya terbaiknya dalam pameran tersebut dan mempresentasikan karya mereka kepada khalayak. Ketika pameran diselenggarakan, mulanya siswa memang terlihat gugup ketika presentasi. Namun, setelah beradaptasi, perlahan mereka mulai berani dan menikmati proses kolaborasi dan komunikasi kelompok. Siswa pun terlihat lebih bersemangat ketika mempresentasikan hasil karyanya kepada teman-teman dan guru-gurunya.

4.2.2.2 MTs. Muslimim Citapen Cililin

Sama dengan MTs. Negeri 1 Garut, pada Jumat, 30 Juli 2021 kegiatan pretes dilakukan untuk mengukur kemampuan awal siswa terkait keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Pretes dilakukan selama 30 menit untuk penyelesaian dua soal. Selanjutnya, kegiatan penelitian memasuki kegiatan inti yaitu kegiatan pembelajaran tatap muka. Kegiatan pembelajaran di MTs. Muslimin Citapen pun dilaksanakan sebanyak tiga kali. Kegiatan berlangsung pada 31 Juli, 7 Agustus, dan 12 Agustus 2021.

4.2.2.2.1 Proses Pembelajaran Tatap Muka ke-1

1. *Frontloading*

Kegiatan pembelajaran pertama dilaksanakan pada 31 Juli 2021. Pada awal kegiatan, guru memberikan gambaran umum mengenai tahapan belajar STEAM yang akan dilakukan para siswa. Dalam kegiatan ini siswa diajak untuk melakukan *brainstorming* tentang konsep STEAM hingga memahami proyek yang akan dibuat secara berkelompok. Siswa diajak untuk memahami konsep integrasi antarmata pelajaran. Siswa diberi pemahaman tentang eksplorasi satu materi yaitu konsep kalor dan mengaitkannya dengan konsep bilangan bulat pada Matematika dan teks prosedur pada Bahasa Indonesia.

2. Pembelajaran Utama

Dalam tahapan ini, siswa difasilitasi untuk memahami konsep dasar tentang kalor pada mata pelajaran IPA. Pada tataran konsep ini, siswa diajak untuk menemukan banyak bukti melalui pengalaman belajar dari lingkungannya berdasarkan teori yang dijelaskan oleh Guru IPA. Guru memberikan tugas mandiri untuk diselesaikan siswa dan akan ditagihkan pada pertemuan selanjutnya.

Selanjutnya, siswa difasilitasi untuk memahami konsep bilangan bulat pada mata pembelajaran Matematika. Konsep ini diterapkan dalam praktik penggunaan aplikasi *pixlr.com* yang digunakan sebagai media untuk mengedit foto. Siswa diajak untuk bereksplorasi lebih dalam tentang pengaturan pencahayaan untuk mengedit foto dengan menggunakan konsep bilangan bulat tersebut. Dalam pembelajaran ini, siswa menghasilkan foto yang telah diedit pencahayaannya sehingga tampak lebih menarik.

Pada tahap akhir pertemuan 1 siswa diajak untuk mengenal lebih jauh mengenai teks prosedur pada mata pelajaran Bahasa Indonesia. Teks prosedur menjadi dasar pemahaman siswa untuk merencanakan atau merekam tahapan suatu kegiatan dalam bentuk tertulis. Pada pembelajaran

ini siswa bereksplorasi lebih dalam tentang menuangkan gagasan mengenai tahapan merancang pameran yang menjadi proyek akhir kegiatan pembelajaran dengan model STEAM ini.

4.2.2.2.2 Proses Pembelajaran Tatap Muka ke-2

Pada pertemuan kedua siswa telah siap berpraktik. Yang menjadi fokus utama pada kegiatan ini adalah praktikum IPA dengan materi perpindahan kalor. Dengan peralatan dan bahan yang telah disiapkan sebelumnya, siswa mulai bereksplorasi melakukan berbagai tahap percobaan. Selama praktikum, siswa bekerja sama dalam kelompok.

Pada praktikum ini siswa mendokumentasikan kegiatan dalam bentuk foto. Foto-foto diambil pada setiap jenis praktikum. Foto inilah yang kemudian diedit dengan menggunakan aplikasi *pixlr.com* pada *smart phone* mereka. Foto hasil edit akan digunakan sebagai proyek yang akan dipamerkan dalam Pameran Foto Sinematik Sains.

Pada pertemuan kedua ini Guru Bahasa Indonesia melakukan pengecekan tugas siswa tentang teks prosedur membuat Pameran Foto Sinematik Sains. Tampak bahwa pada materi ini siswa belum terbiasa membuat pameran sehingga guru membantu mengarahkan siswa untuk merancang sebuah pameran yang menarik dengan memberikan contoh-contoh dari YouTube dan foto-foto kegiatan pameran di sebuah sekolah.

4.2.2.2.3 Proses Pembelajaran Tatap Muka ke-3



Gambar 4. 24 Pameran galeri foto



Gambar 4. 25 Presentasi siswa saat pameran

Pada kegiatan ini siswa menyelenggarakan pameran. Tampak bahwa siswa menunjukkan kreativitasnya secara optimal. Mereka menampilkan

karya terbaiknya dalam pameran tersebut dan mempresentasikan karya mereka kepada khalayak.

4.2.3 Deskripsi Data Dampak Implementasi Pembelajaran STEAM terhadap Keterampilan Abad 21

Setelah dilakukan tiga kali pertemuan, dapat dilihat bagaimana dampak implementasi pembelajaran STEAM terhadap keterampilan abad 21. Dampak dapat dilihat dari data berupa hasil pretes dan postes, hasil observasi, dan respons siswa terhadap pembelajaran. Data tersebut dapat diperhatikan melalui uraian berikut ini.

4.2.3.1 Pretes, Postes, dan Observasi



Gambar 4. 26 Pelaksanaan Post-Test SMP Citapen

Penelitian ini didahului dengan kegiatan pretes sebelum kegiatan pembelajaran dimulai pada pertemuan 1 dan diakhiri dengan postes sebagai penutup rangkaian seluruh kegiatan pembelajaran. Soal pretes dan postes adalah soal yang sama. Bedanya, pada soal postes disertakan angket respons untuk mengetahui bagaimana respons siswa terhadap pembelajaran dengan model STEAM.

Untuk pretes dan postes, digunakan formulir isian digital dari aplikasi google form. Materi berupa soal uraian yang berjumlah dua buah. Baik pada soal pertama maupun kedua masing-masing terdapat tiga butir pertanyaan. Setiap pertanyaan didahului dengan teks.

Teks pada soal pertama berupa wacana tentang pemanasan global yang diambil dari sumber internet. Teks tersebut memiliki kaitan dengan materi utama dalam model pembelajaran STEAM yaitu mata pelajaran IPA sebagai *core* utama dalam proyek. Pertanyaan yang diajukan dalam soal pertama mengacu pada teks yang berbentuk analisis atas permasalahan yang diangkat dalam teks tersebut.

Teks pada soal kedua merupakan studi kasus tentang kondisi pembelajaran tertentu. Dalam kondisi tersebut diangkat permasalahan yang berkaitan dengan kerja sama, kolaborasi, dan komunikasi. Setelah membaca teks, siswa diminta untuk menyelesaikan masalah yang diajukan dari tiga butir pertanyaan berdasarkan kasus yang diajukan. Siswa diminta untuk menjawab soal tersebut secara komprehensif.

Karena soal berbentuk uraian, dibuat rubrik penilaian yang dikaitkan dengan keterampilan abad 21. Dalam rubrik penilaian tersebut akan diukur bagaimana keterampilan awal siswa pada aspek berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Rubrik penilaian dibuat dalam skala 4. Angka 1 hingga 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi angka yang diperoleh, siswa tersebut semakin terampil.

Keterampilan abad 21 bukan sesuatu yang mudah diukur dengan soal tertulis. Untuk mencapai hasil terbaik dengan nilai yang mencapai harapan, para siswa membutuhkan lebih banyak kesempatan untuk terus mengasah kemampuannya. Dalam hal ini, pengalaman belajar menjadi poin paling penting untuk membantu siswa meningkatkan keterampilannya.

Pada penelitian ini, para siswa melakukan kegiatan sesuai dengan tahap-tahap kegiatan yang telah dirancang sebelumnya dalam Unit Terintegrasi. Siswa mengikuti urutan kegiatan mulai dari pertemuan 1 – 3. Dari tiga pertemuan di dua sekolah, dilakukan observasi terhadap keterampilan abad 21 siswa selama pembelajaran. Hasil observasi dapat dilihat dari uraian berikut.

Untuk melihat bagaimana hasil pretes, postes, dan observasi, berikut ini disajikan diagram hasil pretes, postes, dan observasi dari dua sekolah sesuai dengan aspek yang ada dalam keterampilan abad 21.

4.2.3.1.1 Hasil Pretes, Postes, dan Observasi di MTs. Negeri 1 Garut

4.2.3.1.1.1 Pretes

Siswa MTs. Negeri 1 Garut menunjukkan hasil beragam untuk pengerjaan soal pretes. Dari empat aspek yang diukur, tampak hasil pretes sebagai berikut.

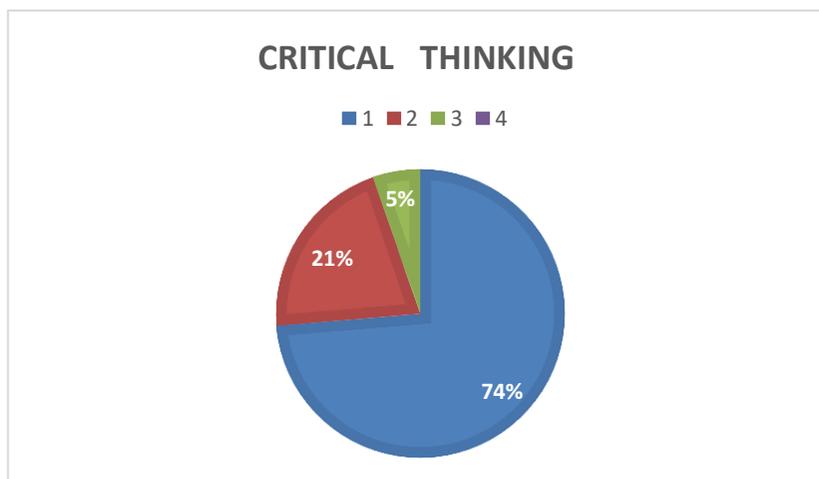
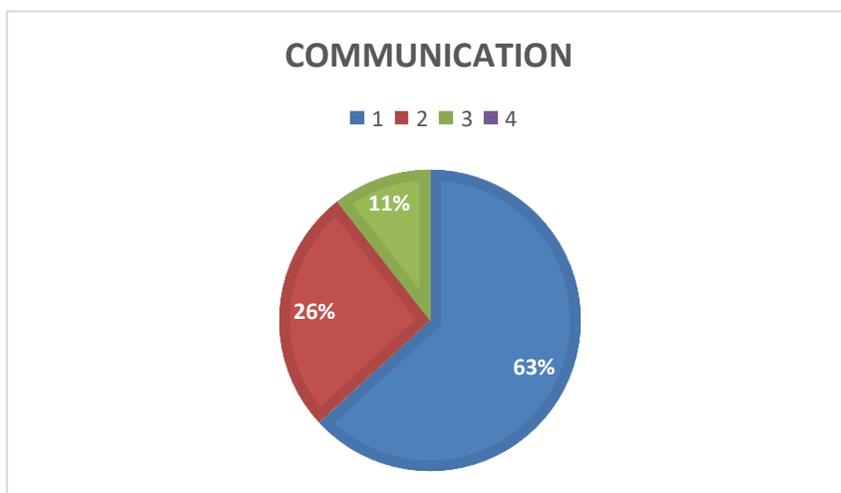


Diagram tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa di MTs. Negeri 1 Garut mayoritas berada pada nilai 1. Secara terperinci, dapat dilihat terdapat 74% siswa yang kemampuan berpikir kritisnya cenderung belum terasah (nilai 1 terkategori rendah). Sebanyak 21% siswa berada pada nilai 2 yang menunjukkan bahwa kemampuan

berpikir kritisnya pun masih cukup rendah. Hanya 5% siswa yang memiliki nilai 3 untuk kemampuan berpikir kritis.



Pada diagram tersebut tampak bahwa kemampuan berkomunikasi siswa di MTs. Negeri 1 Garut belum muncul. Sebanyak 63% siswa berada pada nilai 1. Sebanyak 26% siswa berada pada nilai 2. Hanya 11% siswa yang berada pada nilai 3.

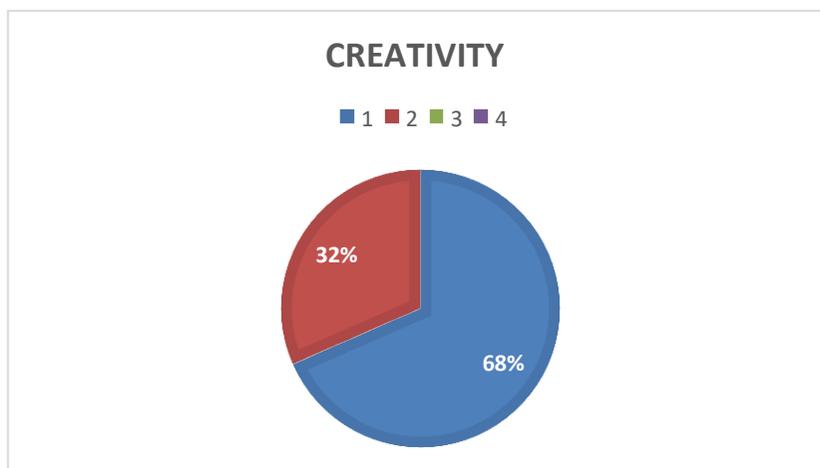
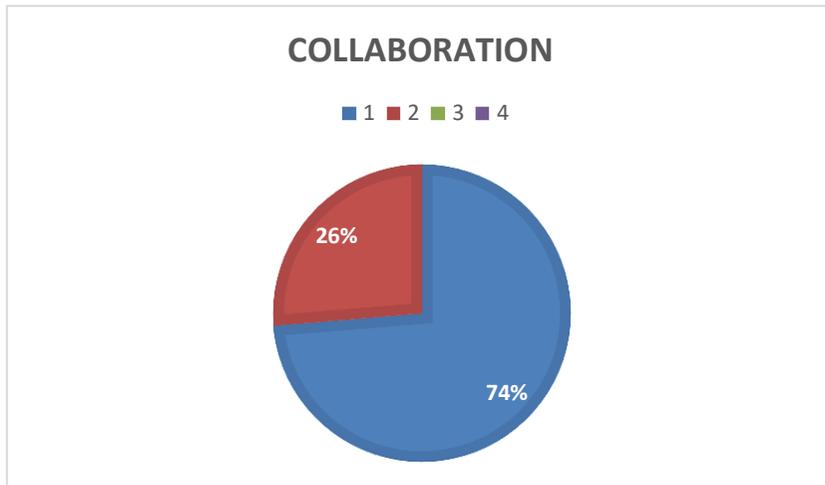


Diagram tersebut menunjukkan kreativitas siswa. Tampak bahwa kreativitas siswa di MTs. Negeri 1 Garut masih berada di nilai 1 dan 2. Sebanyak 68% siswa memiliki kreativitas pada nilai 1. Sementara itu, 32% siswa lainnya memiliki kreativitas pada nilai 2.



Pada diagram tersebut tampak bagaimana kemampuan kolaborasi siswa MTs. Negeri 1 Garut. Sebanyak 74% siswa menunjukkan kemampuan kolaborasi pada nilai 1. Sementara itu, 26% siswa lainnya menunjukkan kemampuan kolaborasi pada nilai 2.

4.2.3.1.1.2 Postes

Berdasarkan uraian tersebut, tampak bahwa keterampilan abad 21 siswa MTs. Negeri 1 Garut belum muncul. Untuk melihat bagaimana dampak implementasi model pembelajaran STEAM, berikut ini disajikan hasil postes siswa MTs. Negeri 1 Garut.

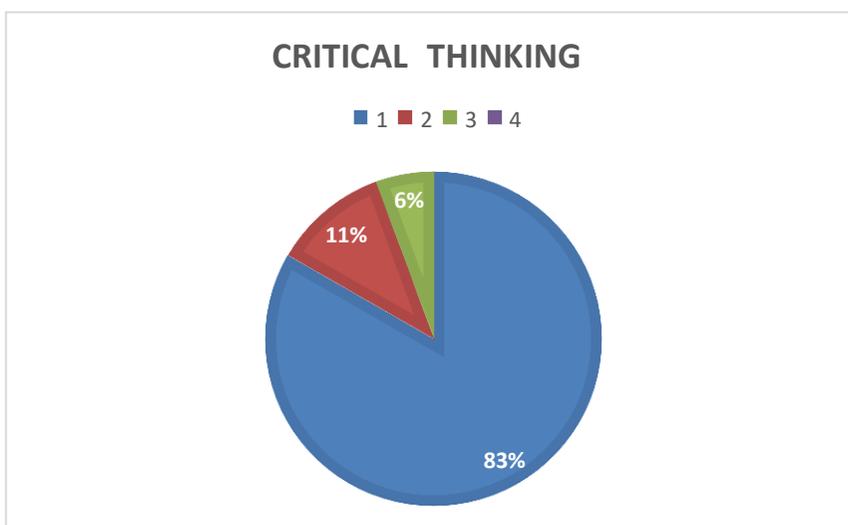
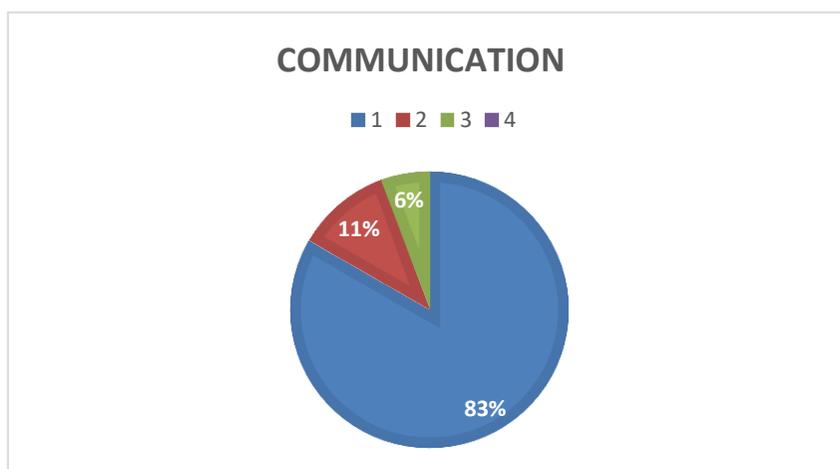
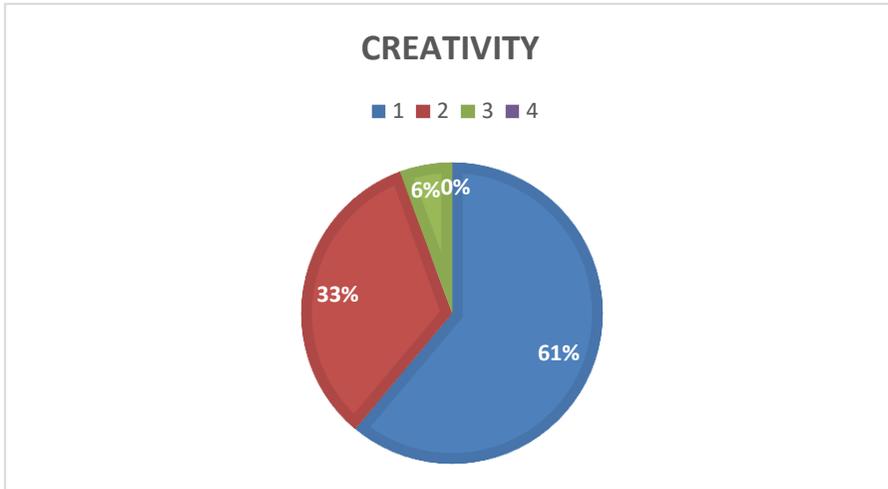


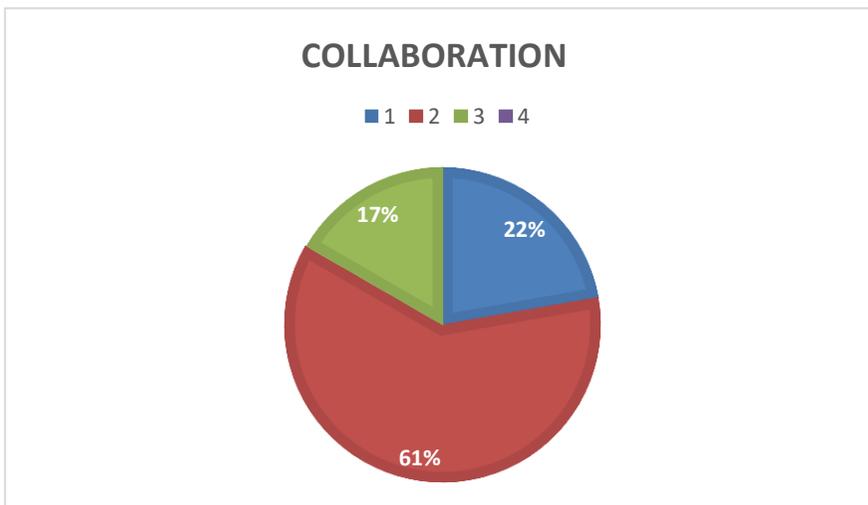
Diagram ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa MTs. Negeri 1 Garut masih belum berubah secara signifikan. Tampak bahwa setelah mengikuti pembelajaran dengan model STEAM, siswa masih belum menunjukkan kemampuan berpikir kritisnya dengan permasalahan yang diajukan dalam soal postes. Dapat diuraikan bahwa sebanyak 83% siswa masih berada pada nilai 1 untuk kemampuan berpikir kritis. Sebanyak 11% siswa berada pada nilai 2 untuk kemampuan berpikir kritis. Sementara itu, hanya 6% yang berada pada nilai 3.



Sebagaimana kemampuan berpikir kritis, kemampuan komunikasi siswa MTs. Negeri 1 Garut pun belum menunjukkan perubahan yang berarti setelah mengikuti pembelajaran model STEAM. Berdasarkan hasil postes, tampak bahwa 83% siswa masih berada pada nilai 1 untuk kemampuan komunikasi. Sebanyak 11% siswa berada pada nilai 2. Sementara itu, hanya 6% siswa yang berada pada nilai 3.



Pada kemampuan kreativitas, siswa MTs. Negeri 1 Garut tampak menunjukkan perubahan sekalipun belum signifikan. Berdasarkan diagram tersebut, sebanyak 61% siswa masih berada pada nilai 1. Sebanyak 33% siswa sudah berada pada nilai 2. Sementara itu, terdapat 6% siswa yang berada pada nilai 3.



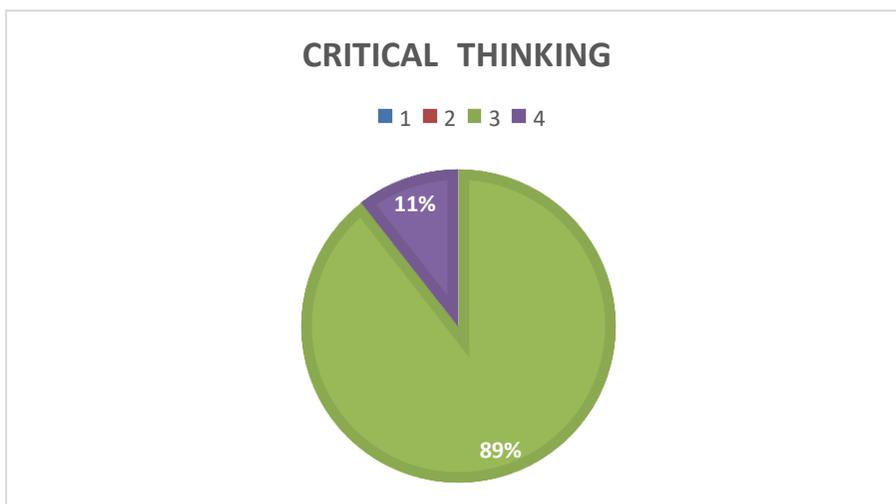
Di MTs. Negeri 1 Garut, kolaborasi menjadi poin yang menunjukkan perubahan paling tinggi di antara 4 keterampilan abad 21 lainnya. Pada diagram tersebut tampak bahwa masih ada 22% siswa yang menunjukkan kemampuan kolaborasi pada nilai 1. Sebanyak 11% siswa menunjukkan

kemampuan kolaborasi pada nilai 2. Sementara itu, 17% lainnya sudah mulai menunjukkan kemampuan kolaborasi yang cukup tinggi, yaitu pada nilai 3.

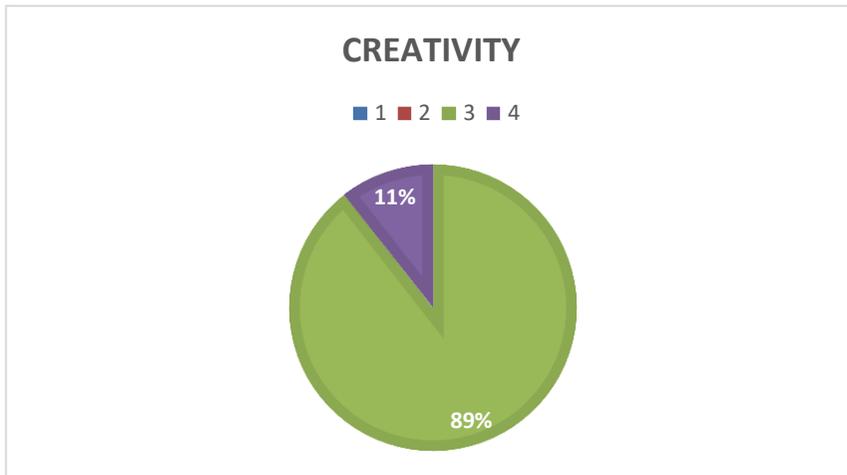
Dengan demikian, dapat dilihat bahwa model pembelajaran STEAM belum memberikan dampak yang berarti terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kreativitas, dan komunikasi. Namun, pada kemampuan kolaborasi, siswa menunjukkan perubahan yang cukup signifikan.

4.2.3.1.1.3 Hasil Observasi

Dari pembelajaran dengan model STEAM di MTs. Negeri 1 Garut tampak bahwa keterampilan abad 21 selama pembelajaran tampak berkembang dengan sangat baik. Pada diagram berikut tampak bagaimana keterampilan 4C siswa selama pembelajaran.



Siswa MTs. Negeri 1 Garut menunjukkan kemampuan berpikir kritis pada rentang nilai 2 dan 3. Sebanyak 89% siswa menunjukkan kemampuan berpikir kritis pada angka 3 yang berarti cukup tinggi. Sementara itu, 11% siswa lainnya menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang sangat tinggi yaitu pada nilai 4.



Pada diagram tersebut tampak bahwa siswa MTs. Negeri 1 Garut menunjukkan kreativitas tinggi dalam pembelajaran model STEAM. Sebanyak 89% siswa memiliki kreativitas pada nilai 3. Sementara itu, 11% lainnya memiliki kreativitas pada nilai 4.

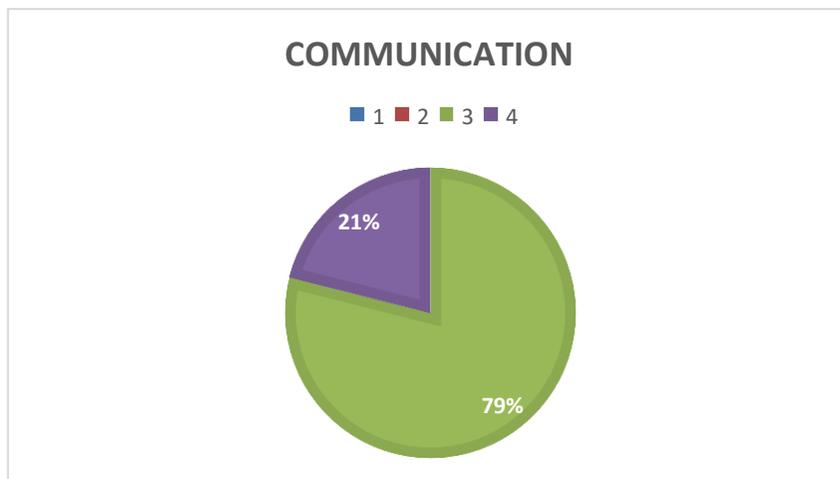
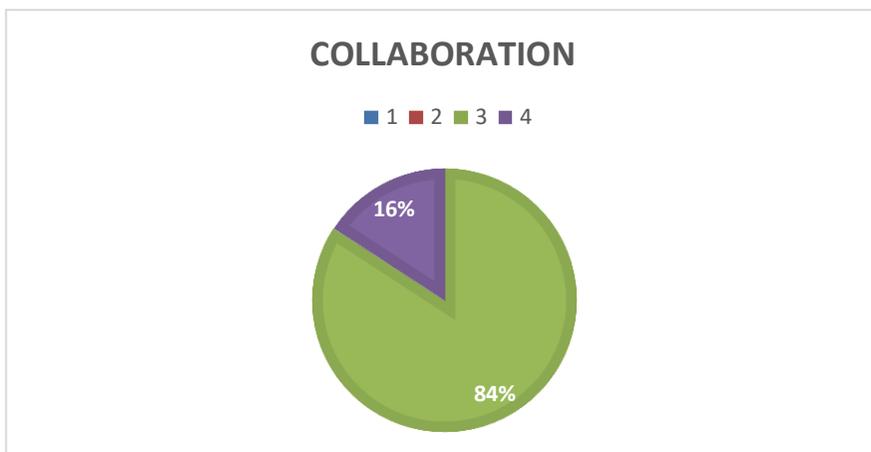


Diagram di atas menggambarkan bagaimana keterampilan komunikasi siswa MTs. Negeri 1 Garut. Siswa yang memiliki keterampilan komunikasi pada nilai 3 sejumlah 79%. Sementara itu, sebanyak 21% siswa memiliki keterampilan komunikasi pada nilai 4.



Keterampilan siswa dalam berkolaborasi pun dapat dikategorikan tinggi. Pada diagram tersebut tampak bahwa siswa yang terampil berkolaborasi mencapai 84%. Selebihnya, 16% siswa berada pada nilai 4 untuk keterampilan berkomunikasi.

4.2.3.1.2 Hasil Pretes, Postes, dan Hasil Observasi di MTs. Muslimin Citapen Cililin

4.2.3.1.2.1 Pretes

Sebagaimana di MTs. Negeri 1 Garut, di MTs. Muslimin Citapen pun dilaksanakan pretes. Tampak dari hasil pretes bahwa keterampilan abad 21 siswa belum optimal. Hal tersebut tampak pada uraian berikut.

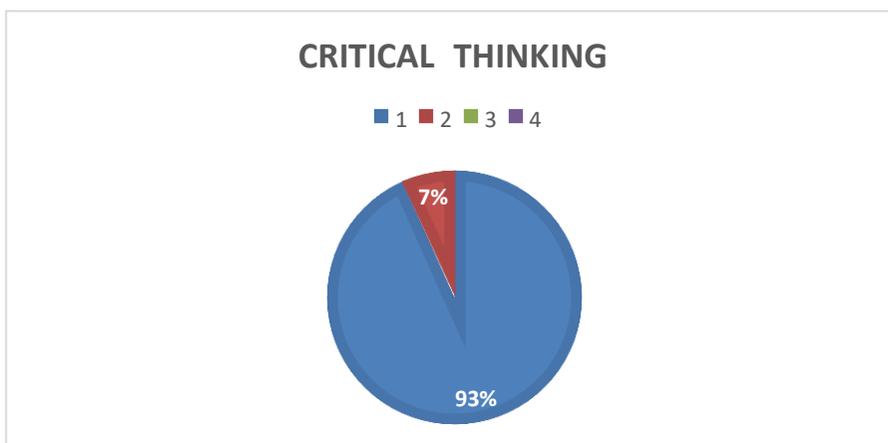
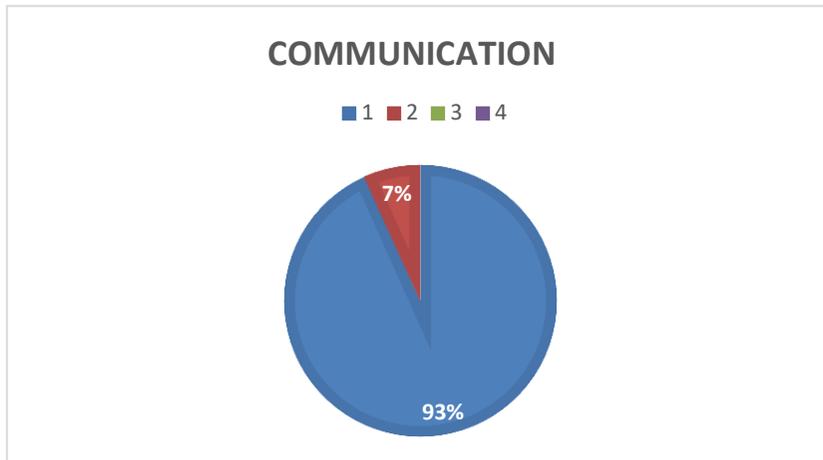
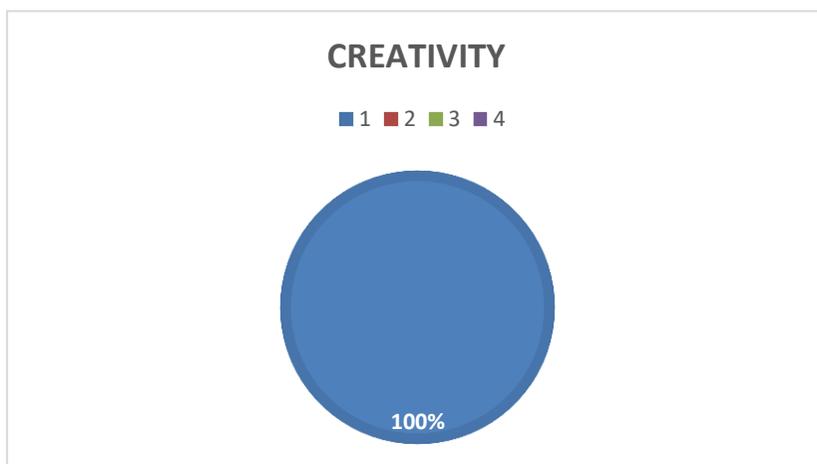


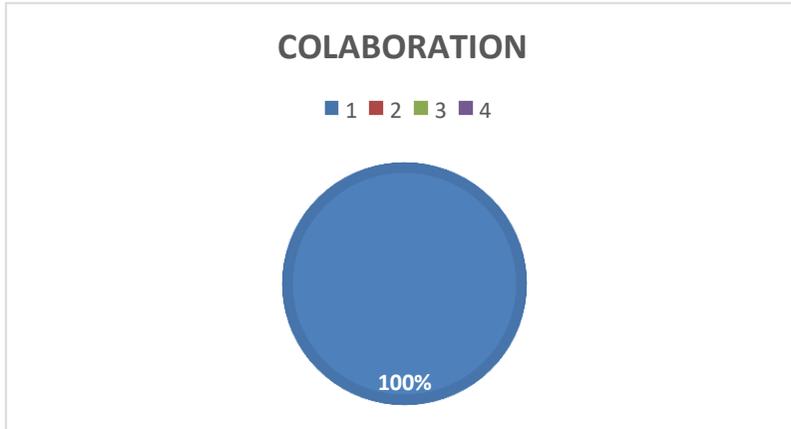
Diagram tersebut menunjukkan bagaimana kemampuan berpikir kritis siswa di MTs. Muslimin Citapen. Sebanyak 93% siswa berada pada nilai 1 untuk kemampuan berpikir kritis. Sementara itu, 7% siswa lainnya berada pada nilai 2.



Tidak jauh berbeda dengan kemampuan berpikir kritis, diagram tersebut menunjukkan bagaimana kemampuan komunikasi siswa MTs. Muslimin Citapen. Siswa belum menunjukkan kemampuan komunikasi yang tinggi. Sebanyak 93% siswa berada pada nilai 1. Sementara itu, 7% siswa lainnya berada pada nilai 2.



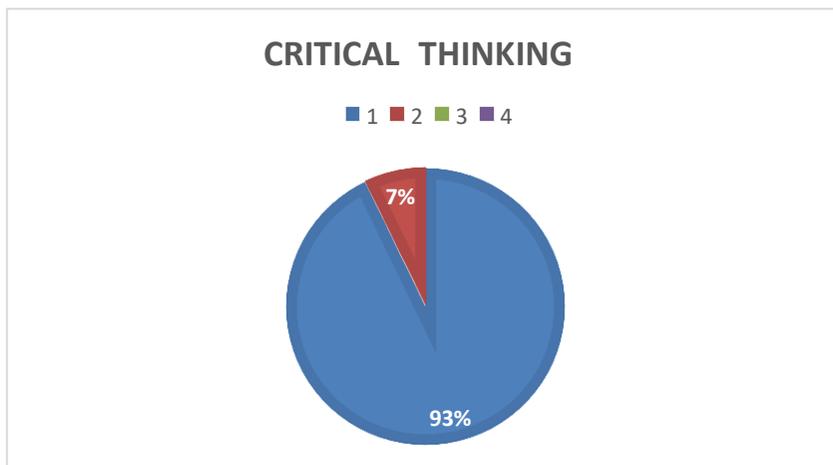
Tampaknya, kreativitas siswa di MTs. Muslimin Citapen pun masih belum terstimulasi. Dari diagram tersebut tampak bahwa 100% siswa MTs. Muslimin Citapen berada pada nilai 1.



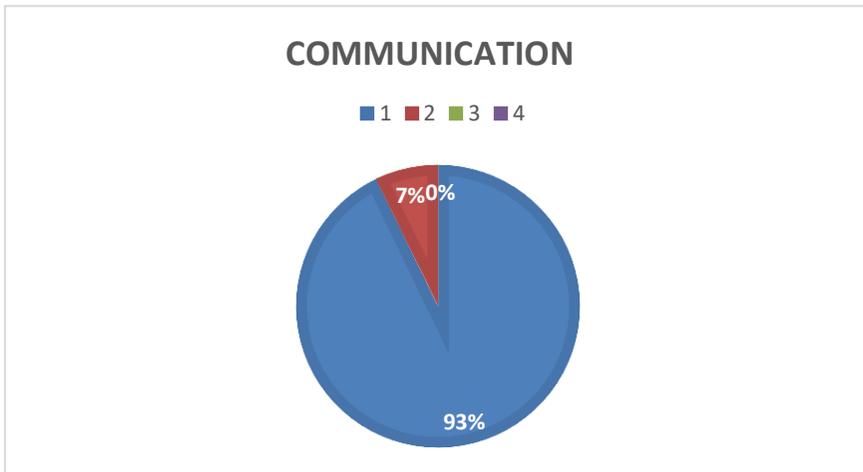
Seperti halnya kreativitas siswa, kemampuan kolaborasi siswa di MTs. Muslimin Citapen pun masih berada di rentang nilai rendah. Seluruh siswa di MTs. Muslimin Citapen berada pada nilai 1.

4.2.3.1.2.2 Postes

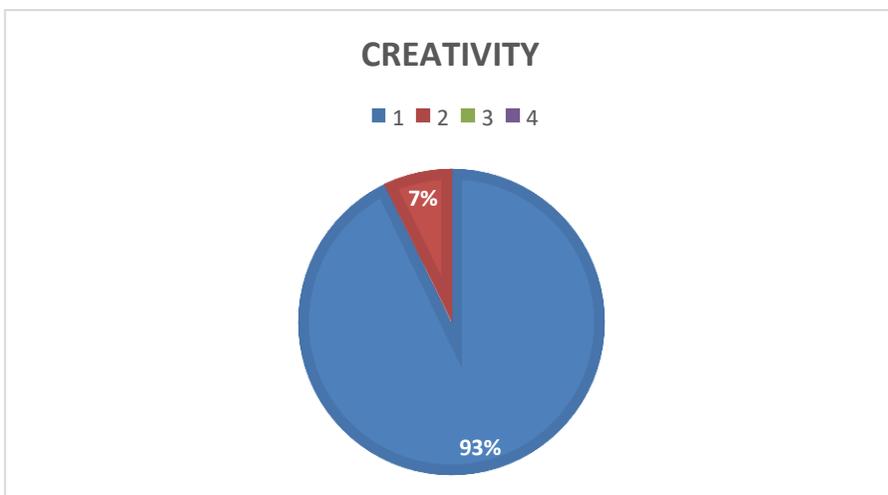
Sementara itu, hasil postes menunjukkan bahwa setelah pembelajaran dengan model STEAM, keterampilan abad 21 pada siswa MTs. Muslimin Citapen masih belum menunjukkan perubahan yang berarti pada beberapa aspek keterampilan. Hasil postes disajikan dalam diagram dan uraian berikut.



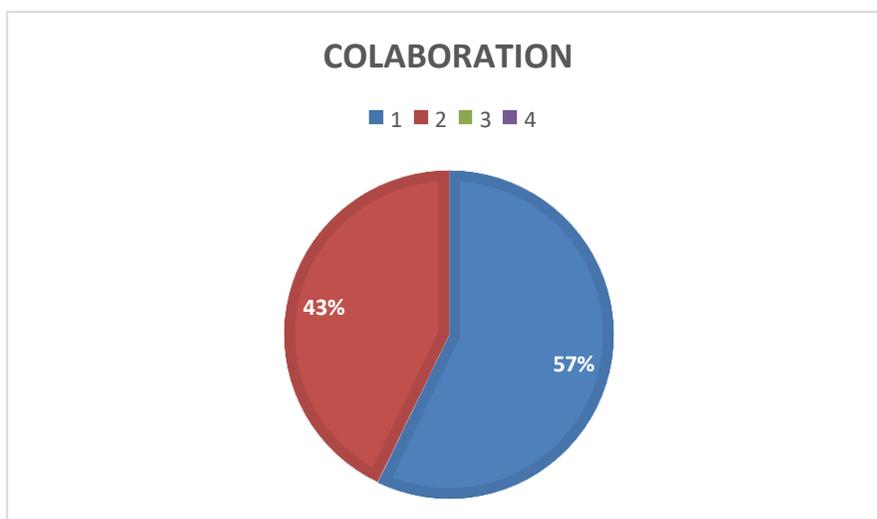
Kemampuan berpikir kritis siswa MTs. Muslimin Citapen masih dalam kategori rendah. Tampak bahwa 93% siswa masih berada pada nilai 1 dalam kemampuan berpikir kritis. Sementara itu, 7% siswa lainnya berada pada nilai 2.



Hasil yang sama diperoleh dari hasil postes siswa untuk kemampuan komunikasi. Diagram tersebut menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi siswa MTs. Muslimin Citapen masih berada di kategori rendah. Sebanyak 93% siswa menunjukkan kemampuan komunikasi pada nilai 1. Sementara itu, 7% lainnya berada pada nilai 2.



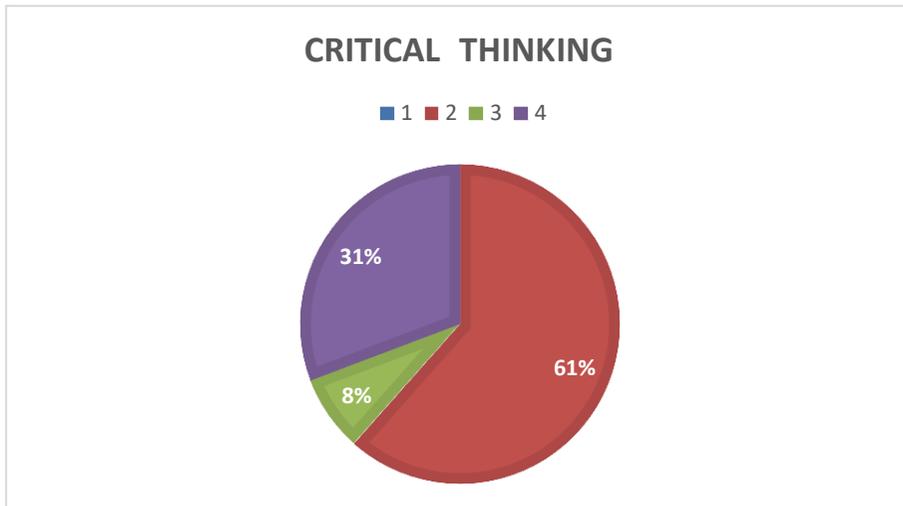
Kemampuan kreativitas siswa MTs. Muslimin Citapen tidak berbeda dengan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi mereka. Setelah mengikuti model pembelajaran STEAM, terdapat perubahan yang tidak signifikan. Hanya 7% siswa yang menunjukkan nilai 2. Sementara itu, 93% lainnya masih berada pada nilai 1.



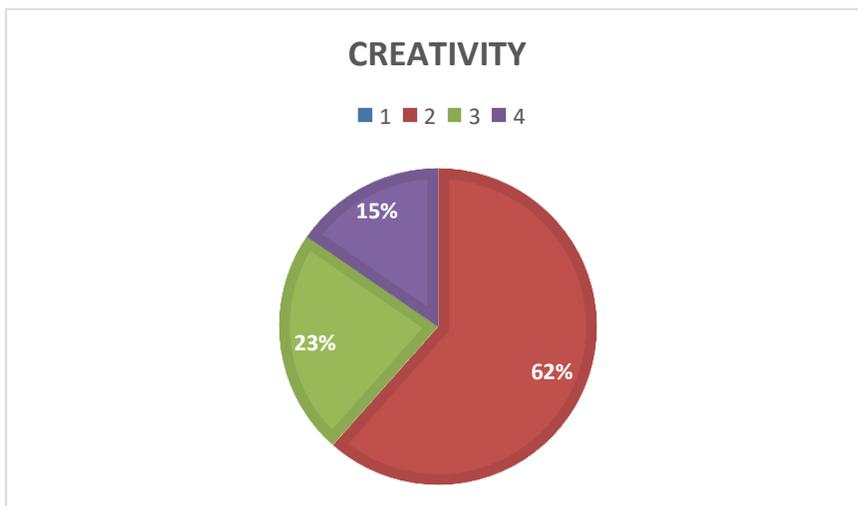
Kemampuan kolaborasi siswa MTs. Muslimin Citapen menjadi poin yang berkembang paling signifikan. Tampak bahwa sebanyak 57% siswa masih menunjukkan kemampuan kolaborasi pada nilai 1. Namun, 43% lainnya telah menunjukkan perkembangan kemampuan kolaborasi dari nilai 1 ke nilai 2.

4.2.3.1.2.3 Hasil Observasi

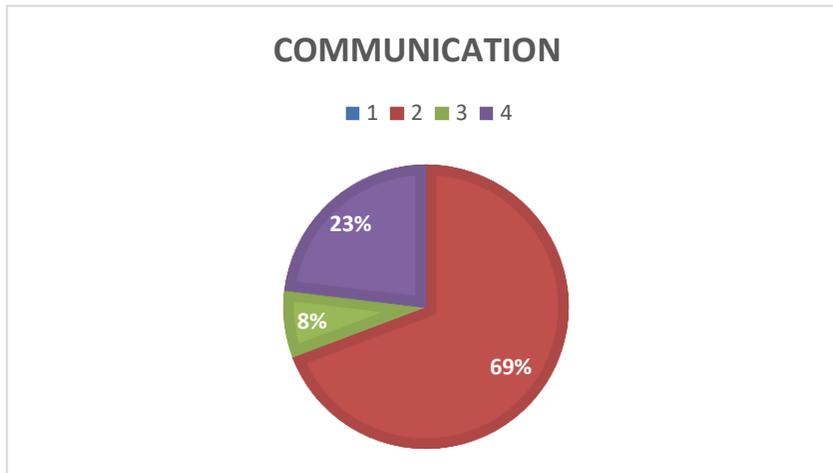
Siswa di MTs. Muslimin Citapen pun menunjukkan antusiasme dalam pembelajaran STEAM. Pada awal pertemuan, tampak siswa masih menyesuaikan diri dengan pembelajaran. Namun, seiring waktu mereka mulai tampak nyaman dan mengikuti pembelajaran secara aktif. Dari hasil observasi selama pembelajaran, didapat hasil sebagai berikut.



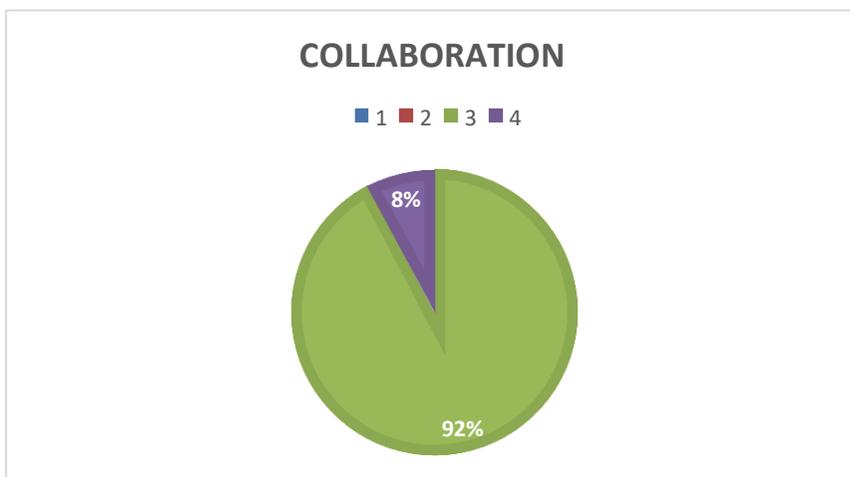
Pada diagram di atas tampak bahwa 61% siswa menunjukkan keterampilan berpikir kritis pada nilai 2. Sebanyak 8% siswa menunjukkan keterampilan berpikir kritis pada nilai 3. Sementara itu, 31% lainnya berada pada nilai 4.



Pada diagram di atas tampak bahwa kreativitas siswa selama pembelajaran dengan model STEAM terstimulasi cukup baik. Sebanyak 62% siswa menunjukkan kreativitas pada nilai 2. Sebanyak 23% siswa menunjukkan kreativitas pada nilai 3. Sementara itu, 15% lainnya menunjukkan kreativitas pada nilai 4.



Pada diagram tersebut tampak bagaimana keterampilan komunikasi siswa MTs. Muslimin Citapen selama pembelajaran dengan model STEAM. Sebanyak 69% siswa menunjukkan kemampuan komunikasi pada nilai 2. Sebanyak 8% siswa menunjukkan kemampuan komunikasi pada nilai 3. Sementara itu, 23% lainnya menunjukkan kemampuan komunikasi pada nilai 4.

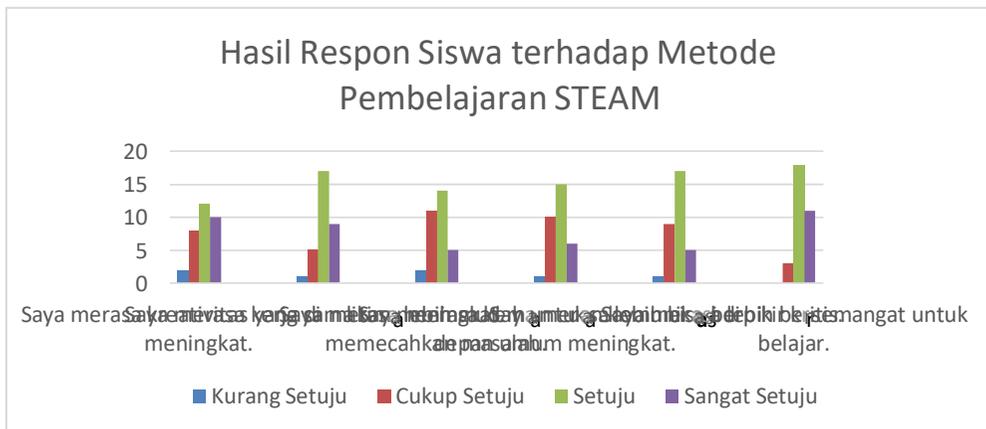


Pada diagram tersebut tampak bahwa kemampuan kolaborasi siswa MTs. Muslimin Citapen sangat menonjol selama pembelajaran. Dapat dilihat bahwa 92% siswa menunjukkan kemampuan kolaborasi yang baik pada nilai

3. Sementara itu, 8% lainnya menunjukkan kemampuan kolaborasi sangat baik, yaitu pada nilai 4.

4.2.4 Deskripsi Data Respons Siswa terhadap Proses Pembelajaran STEAM

Untuk mengetahui bagaimana respons siswa terhadap model pembelajaran STEAM, dibuat angket respons dalam bentuk formulir digital dengan aplikasi google form yang disertakan bersama soal postes. Jumlah responden untuk pengisian angket ini adalah 29 siswa. Adapun hasil angket respons siswa terhadap implementasi pembelajaran STEAM tersebut digambarkan dalam grafik berikut.



Untuk lebih terperinci, berikut ini akan diuraikan bagaimana respons siswa terhadap model pembelajaran STEAM. Respons akan diuraikan untuk setiap pernyataan disertai dengan diagram sebagai pelengkap.



Dalam diagram tersebut tampak bahwa 31% siswa sangat setuju bahwa kreativitas mereka meningkat dalam implementasi pembelajaran STEAM. Sebanyak 38% siswa setuju dengan peningkatan kreativitas mereka dengan model pembelajaran STEAM. Sebanyak 25% siswa cukup setuju dengan peningkatan kreativitas mereka dengan model pembelajaran STEAM. Hanya 6% siswa yang kurang setuju dengan pernyataan tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, dapat dikatakan siswa merasakan bahwa model pembelajaran STEAM memberikan dampak positif terhadap peningkatan kreativitas mereka.



Pada diagram tersebut tampak bahwa siswa cenderung setuju dengan peningkatan kerja sama tim dengan model pembelajaran STEAM. Sebanyak 28% siswa menyatakan sangat setuju dengan pernyataan tentang peningkatan kerja sama tim. Sebanyak 53% siswa setuju dengan pernyataan tersebut. Sebanyak 16 % siswa menyatakan cukup setuju dengan pernyataan tersebut. Sementara itu, 3% lainnya menyatakan kurang setuju. Dengan demikian, mayoritas siswa merasakan peningkatan dalam kerja sama tim dengan model pembelajaran STEAM.

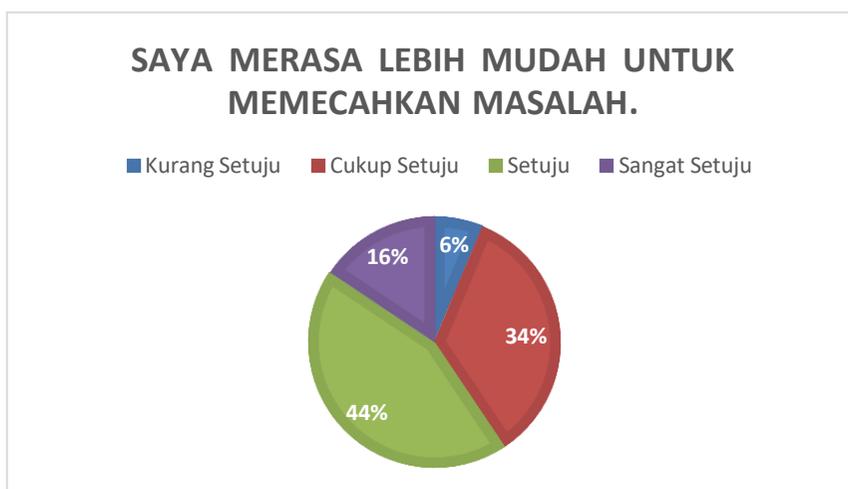


Diagram tersebut menunjukkan bagaimana model pembelajaran STEAM memberikan pengaruh terhadap kemampuan memecahkan masalah. Tampak bahwa 16% siswa sangat setuju bahwa STEAM dapat membantu mereka meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Sebanyak 44% setuju dengan pernyataan tersebut. Sebanyak 34% menyatakan cukup setuju dengan pernyataan tersebut. Sementara itu, 6% lainnya menyatakan kurang setuju. Artinya, model pembelajaran STEAM memberikan pengaruh cukup signifikan terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

SAYA MERASA KEMAMPUAN KOMUNIKASI DI DEPAN UMUM MENINGKAT.

■ Kurang Setuju ■ Cukup Setuju ■ Setuju ■ Sangat Setuju

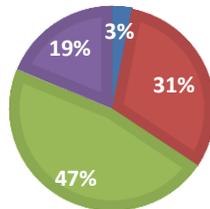
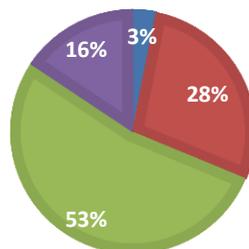


Diagram tersebut menunjukkan bagaimana model pembelajaran STEAM memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan komunikasi di depan umum. Sebanyak 19% siswa menyatakan sangat setuju kemampuan komunikasi mereka meningkat. Sebanyak 47% siswa menyatakan setuju bahwa model pembelajaran STEAM meningkatkan kemampuan komunikasi mereka. Sebanyak 31% menyatakan cukup setuju bahwa kemampuan komunikasi mereka meningkat. Sementara itu, 3% siswa lainnya menyatakan kurang setuju dengan pernyataan tersebut. Dengan demikian, mayoritas siswa merasakan pengaruh model pembelajaran STEAM terhadap peningkatan kemampuan berkomunikasi di depan umum.

SAYA MERASA LEBIH BISA BERPIKIR KRITIS.

■ Kurang Setuju ■ Cukup Setuju ■ Setuju ■ Sangat Setuju



Dalam diagram tersebut tampak bahwa model pembelajaran STEM memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sebanyak 16% siswa menyatakan sangat setuju bahwa model pembelajaran STEAM meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Sebanyak 53% menyatakan setuju dengan pernyataan tersebut. Sebanyak 28% menyatakan cukup setuju dengan pernyataan tersebut. Selebihnya, sebanyak 3% siswa menyatakan kurang setuju dengan pernyataan tersebut.



Diagram ini menunjukkan respons siswa tentang peningkatan semangat belajar setelah mengikuti model pembelajaran STEAM. Sebanyak 34% siswa menyatakan sangat setuju dengan pernyataan tersebut. Sebanyak 56% siswa menyatakan setuju bahwa model pembelajaran STEAM membuat mereka lebih bersemangat untuk belajar. Sementara itu, 10% lainnya menyatakan cukup setuju dengan pernyataan tersebut. Pada bagian respons ini, tidak satu siswa pun yang menyatakan kurang setuju dengan pernyataan tersebut. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran STEAM memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar siswa.

Selain data respons berupa angket, penelitian ini dilengkapi dengan data hasil tanya jawab pada pertemuan tatap muka ke-3. Wawancara dilakukan untuk setiap kelompok. Ketiga kelompok siswa MTs. Muslimin

Citapen merespons bahwa mereka merasa lebih terampil dalam kolaborasi. Mereka menjadi lebih mampu membagi tugas dalam kelompok sehingga tugas dapat diselesaikan secara efektif. Keterampilan yang masih belum terasa signifikan perkembangannya adalah aspek komunikasi. Sementara itu, untuk keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas dirasakan ada peningkatan. Secara konsep, siswa merasakan pemahaman yang cukup baik dalam materi IPA, Bahasa Indonesia, dan Matematika. Hal ini disebabkan mereka mengalami praktik pembelajaran secara langsung sehingga mereka merasa lebih menguasai konsep tersebut.

Siswa merasa cukup lelah dengan pembelajaran STEAM karena mereka harus mengejar target penyelesaian proyek, sedangkan mereka masih terkendala dengan keterampilan komunikasi. Namun, karena kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat seiring waktu, setiap kelompok mampu menyelesaikan tugas secara optimal. Setiap kelompok mengaku sekalipun lelah, mereka merasa sangat puas dan senang ketika hasil kerja mereka tuntas dan ditampilkan di hadapan khalayak.

Pada kesempatan yang sama, seluruh kelompok mampu mempresentasikan hasil kerja mereka kepada para pengunjung booth pameran. Selain merasakan kepuasan atas kerja keras mereka, setiap kelompok mendapatkan apresiasi yang sangat baik dari para pengunjung, baik dari para siswa lain maupun para guru.

4.3 Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua madrasah yang ada di Jawa Barat dan diwakili oleh MTsN 1 Garut dan MTs Muslimin Citapen. Tujuan penelitian ini untuk melihat implementasi model pembelajaran STEAM pada peningkatan skills abad 21. Setelah dilaksanakan pembelajaran STEAM di

dua sekolah dapat terlihat hasil yang diperoleh. Untuk lebih jelasnya, peneliti akan membahas hasil penelitian dan temuan dari penelitian ini.

Penelitian ini dimulai dengan menyusun desain pembelajaran STEAM yang dilakukan dengan tahap membuat rencana proyek, penyusunan jadwal, menyiapkan rancangan monitoring serta membuat penilaian proyek siswa. Hal ini terlihat bahwa pembelajaran STEAM harus dirancang dan direncanakan dengan baik, karena melibatkan beberapa mata pelajaran di sekolah dan ada tujuan/goal yang ingin dicapai yaitu sebuah produk yang dibuat oleh siswa melalui proyeknya, sehingga peneliti dapat melihat bagaimana skill siswa dalam proses dan produknya. Adapun mata pelajaran yang terintegrasi dalam STEAM yaitu *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*.

Implementasi dilakukan di dua madrasah yang berstatus negeri dan swasta. Pada kedua madrasah ini belum pernah dilaksanakan STEAM, sehingga ketika peneliti memperkenalkan STEAM, hal ini menjadi sesuatu yang baru bagi mereka, guru maupun siswa. Kondisi yang sedang pandemic juga menyebabkan team peneliti perlu membuat desain secara kreatif agar pembelajaran STEAM dapat berjalan lancar. Tahapan pembelajaran STEAM dimulai dari persiapan, analisis kompetensi dasar mata pelajaran yang akan diintegrasikan, penentuan unit terintegrasi, persiapan praktikum, pembuatan LKS, dan penyusunan proyek.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual (Yakman, 2013). Dalam hal ini, siswa akan diajak memahami berbagai fenomena yang terjadi di sekitarnya, yang sangat dekat dengan dirinya. Dengan pembelajaran seperti ini, rasa ingin tahu siswa akan semakin terasah. Mereka lebih terdorong untuk mengetahui banyak hal, ingin belajar dan memahami apa yang sedang terjadi, apa penyebab sesuatu terjadi, bagaimana dampak yang ditimbulkan, serta memikirkan apa upaya untuk

mengatasinya. Hal ini terjadi karena siswa diajak berpikir kritis. Siswa dapat langsung mengaitkan, menghubungkan, bahkan mencari solusi atas permasalahan yang muncul.

Metode PjBL dalam penelitian ini dipilih untuk meningkatkan siswa agar dapat berpikir kreatif, dan berkolaborasi bersama teman-temannya dalam kelompok yang sudah dibentuk oleh guru. Sesi pameran di akhir pertemuan dimaksudkan agar siswa dapat mengkomunikasikan karyanya kepada pengunjung yang hadir dalam pameran tersebut, sehingga skill komunikasi dapat terasah dengan baik.

Implementasi STEAM dilaksanakan sebanyak 3x pertemuan dengan tahapan pembelajaran dimulai dari pertemuan pertama, front loading yaitu pembuka dilanjutkan dengan penyampaian konsep. Pertemuan ke 2, dilaksanakan praktikum dari beberapa mata pelajaran dan persiapan proyek. Pertemuan ketiga, pelaksanaan pameran yang menampilkan hasil karya kelompok dengan berbagai kreativitas. Terlihat bagaimana setiap kelompok dapat menunjukkan hasil karyanya dan mengkomunikasikan karya yang dibuatnya.

Pretest dan postes dilaksanakan di awal pertemuan dan akhir pertemuan dari pembelajaran STEAM ini, hal ini dilaksanakan untuk melihat sejauhmana pembelajaran STEAM dapat meningkatkan skill siswa berkaitan dengan berpikir kritis, berpikir kreatif, bekerjasama dan kemampuan berkomunikasi (4Cs). Hasil dari pretest dan posttest di kedua sekolah yang diteliti menunjukkan bahwa model pembelajaran STEAM belum memberikan dampak yang berarti terhadap kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan komunikasi. Namun, pada kemampuan kolaborasi, siswa menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Selain hasil pretest dan posttest, peneliti juga melaksanakan observasi, dan dari hasil observasi menunjukkan hasil yang hampir sama dengan pretest dan posttest nya.

Peningkatan siswa di berpikir kritis, berpikir kreatif belum menunjukkan perubahan yang signifikan, kemampuan komunikasi terlihat ada perubahan dan pada keterampilan kolaborasi cukup signifikan.

Peneliti mengkaji hal ini, dari berbagai sudut pandang, di antaranya pada tahap pelaksanaan. Diduga terdapat beberapa kendala yang menyebabkan hasil pembelajaran STEAM ini kurang maksimal terhadap peningkatan 4Cs siswa adalah keterbatasan keterampilan siswa dalam menggunakan media digital. Kegiatan pretes sebagai pembuka kegiatan pembelajaran dilakukan secara daring dengan menggunakan *smartphone* masing-masing. Tujuan kegiatan pretes dengan media digital daring ini adalah untuk mengukur literasi digital siswa di MTs. Negeri 1 Garut. Dari kegiatan tersebut, peneliti dapat menganalisis bahwa keterampilan/literasi digital siswa belum merata. Hal ini menjadi catatan dan pertimbangan bagi tim peneliti yang akan mengimplementasikan model pembelajaran STEAM sehingga dapat lebih bersiap dengan berbagai kemungkinan yang terjadi di lapangan.

Penelitian dilaksanakan pada kondisi PPKM di Jawa Barat. Kondisi ini menimbulkan hambatan komunikasi dengan tim guru MTs. Negeri 1 Garut. Hambatan ini mengakibatkan tim peneliti menghadapi kesulitan dalam menentukan waktu pelaksanaan, sedangkan waktu penelitian sangat terbatas.

Selain perihal penentuan waktu, tim peneliti pun mengalami kesulitan untuk memastikan kesiapan MTs. Negeri 1 Garut terkait fasilitas pembelajaran. Karena kegiatan pembelajaran IPA membutuhkan alat dan bahan eksperimen, tim peneliti harus memastikan ketersediaan alat dan bahan tersebut beberapa hari sebelum pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

Tim guru peneliti baru pertama kali bertemu dengan siswa di MTs. Negeri 1 Garut. Walaupun telah memiliki pengalaman, guru peneliti tetap

membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri. Demikian pula dengan siswa MTs Muslimin Citapen. Namun, tidak membutuhkan waktu terlalu lama untuk guru peneliti dan siswa MTs. Negeri 1 Garut untuk saling menyesuaikan diri. Pendampingan dari tim guru MTs. Negeri 1 Garut pun sangat membantu kelancaran proses pembelajaran.

Kegiatan pembelajaran dengan model STEAM yang dipandu tim guru peneliti menjadi pengalaman pertama bagi siswa. Maka dari itu, guru peneliti mengalokasikan waktu untuk mengatasi kendala ini dengan memberikan sesi *frontloading* atau pengenalan konsep STEAM kepada siswa MTs. Negeri 1 Garut. Tidak semua siswa memahami konsep ini dengan mudah seketika. Banyak siswa yang baru menyadari konsep integrasi setelah proses pembelajaran memasuki tahap pertemuan kedua dan ketiga.

Sama halnya dengan MTs. Negeri 1 Garut, di MTs. Muslimin Citapen pun dilaksanakan pretes secara daring dengan media digital. Tampak bahwa kegiatan ini merupakan kali pertama bagi siswa menggunakan moda daring untuk tes. Namun, pihak madrasah memfasilitasi siswa untuk mengikuti pretes di ruang IT sekolah.

Pada umumnya siswa belum terampil menggunakan komputer. Kendati begitu, kendala relatif teratasi karena tim guru MTs. Muslimin Citapen membantu para siswa dalam mengoperasikan komputer.

Pada kegiatan praktik pengambilan foto dengan *smartphone* pun demikian. Namun, seiring waktu mereka lebih terbiasa menggunakan *smartphone* sehingga mereka mampu menghasilkan foto dengan hasil edit yang cukup baik dan dapat ditampilkan dengan menarik dalam kegiatan pameran.

Hambatan komunikasi dengan MTs. Muslimin Citapen berbeda dengan hambatan komunikasi yang dihadapi tim peneliti dengan MTs. Negeri 1 Garut. PPKM tidak menjadi kendala dalam berkomunikasi dengan

pihak MTs. Muslimin Citapen. Bahkan, respons pihak madrasah begitu baik dan semua kebutuhan penelitian tercukupi dengan segera.

Namun, hambatan komunikasi yang terjadi di MTs. Muslimin Citapen lebih kepada perbedaan pengalaman dan pengetahuan guru. Tim peneliti dapat berkomunikasi dengan lancar dan mudah hanya dengan sedikit guru. Namun, karena sikap *open-minded* tim MTs. Muslimin Citapen, tim guru peneliti cenderung lebih mudah mengatasi kendala komunikasi ini. Tim guru MTs. Muslimin Citapen mengikuti tahapan kegiatan dengan sistematis sehingga sangat membantu tim guru peneliti dalam proses pengawasan dan penyelesaian proyek siswa.

Sama halnya kondisi di MTs. Negeri 1 Garut, tim guru peneliti di MTs. Muslimin Citapen pun membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri dengan siswa. Pada pertemuan pertama, siswa masih tampak canggung berkomunikasi dengan tim guru peneliti. Hal ini cukup menghambat jalannya tahap pembelajaran STEAM.

Kondisi ini menyebabkan tim guru peneliti mengatur strategi untuk pertemuan selanjutnya. Maka itu, tim guru peneliti melakukan reviu materi pertama pada pertemuan kedua sebelum melanjutkan kegiatan pembelajaran. Hal ini sangat efektif karena siswa akhirnya memahami tahapan belajar hingga akhirnya mampu menyelesaikan proyek dengan sangat baik.

STEAM pun menjadi pengalaman baru bagi siswa MTs. Muslimin Citapen. Pada pertemuan awal, tampak bahwa siswa membutuhkan proses membandingkan pembelajaran sebelumnya dengan pembelajaran STEAM. Sama dengan MTs. Negeri 1 Garut, guru peneliti mengalokasikan waktu untuk mengatasi kendala ini dengan memberikan sesi *frontloading* atau pengenalan konsep STEAM kepada siswa. Tidak semua siswa MTs. Muslimin Citapen pun tidak begitu saja memahami konsep ini. Banyak siswa

yang baru menyadari konsep integrasi setelah proses pembelajaran memasuki tahap pertemuan kedua dan ketiga.

Pada tahap evaluasi, tim guru melakukan wawancara kepada para siswa, baik di MTs. Negeri 1 Garut maupun di MTs. Muslimin Citapen. Sebagaimana tampak pada hasil penelitian, baik di MTs. Negeri 1 Garut maupun di MTs. Muslimin Citapen cenderung menunjukkan peningkatan pada kemampuan kerja sama (kolaborasi) dan komunikasi. Selain tampak pada angket respons, hasil wawancara kepada para siswa pun menunjukkan hasil yang sama.

Sementara itu, aspek keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa MTs. Negeri 1 Garut dan MTs. Muslimin Citapen belum tampak peningkatan yang signifikan. Yang menjadi kendala atau penyebab dua aspek ini belum menunjukkan peningkatan yang signifikan adalah perihal keterbatasan waktu penelitian. Dua aspek keterampilan ini tidak dapat diukur hanya dengan satu kali kegiatan pembelajaran dengan model STEAM. Dibutuhkan pengalaman belajar yang berulang dengan variasi metode dan proyek sehingga siswa mendapatkan banyak referensi untuk berkembang.

Selain itu, faktor keterampilan guru akan sangat berdampak pada kemahiran siswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis. Dalam hal ini, literasi menjadi sebuah fondasi terpenting untuk mengasah keterampilan mereka. Yang paling memberhasikan siswa dalam menguasai dua keterampilan ini adalah pembiasaan baca tulis hitung yang dilakukan secara rutin dan bertahap dan diprogramkan sedemikian rupa dengan target yang jelas.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penelitian berjudul Model Pembelajaran STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Siswa Madrasah Tsanawiyah di Jawa Barat, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Desain Model Pembelajaran STEAM dilaksanakan melalui tahap membuat rencana proyek, penyusunan jadwal, menyiapkan rancangan monitoring, membuat penilaian proyek siswa serta mengevaluasi pengalaman siswa. Adapun mata pelajaran yang terintegrasi dalam STEAM yaitu *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*.
2. Implementasi dilakukan di dua madrasah yang berstatus negeri dan swasta. Pembelajaran dilaksanakan sebanyak tiga pertemuan untuk masing-masing mata pelajaran. Tahapan pembelajaran STEAM dimulai dari persiapan, analisis kompetensi dasar mata pelajaran yang akan diintegrasikan, penentuan unit terintegrasi, persiapan praktikum, pembuatan LKS, penyusunan proyek.
3. Dampak pembelajaran STEAM di kedua madrasah baik hasil pre-post maupun hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM dapat meningkatkan keterampilan kolaboratif (bekerjasama) dan berkomunikasi, akan tetapi belum dapat meningkatkan secara signifikan aspek keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, serta keterampilan berpikir kreatif. Waktu yang singkat, kemampuan literasi siswa, dan pengalaman belajar dapat menjadi faktor kurangnya peningkatan pada keterampilan siswa abad 21 ini.

4. Respons siswa terhadap pembelajaran STEAM di kedua madrasah menunjukkan hasil yang positif, Sebagian besar menyatakan sepakat bahwa pembelajaran STEAM menarik dan dapat meningkatkan keterampilan mereka dalam berbagai aspek. Mereka menunjukkan antusias dan semangat dalam proses pembelajaran STEAM

5.2 Saran

Pembelajaran STEAM dapat berjalan lebih baik lagi, jika jumlah tatap muka dilaksanakan lebih banyak, sehingga siswa dapat mengeksplorasi berbagai pembelajaran dengan lebih leluasa. Selain hal itu, disarankan kepada guru, jika akan melaksanakan pembelajaran STEAM perlu persiapan dan diskusi yang matang antar mata pelajaran. Hal ini penting agar arah dan tujuan serta materi dari setiap tahapan kegiatan yang dilakukan dalam pendekatan STEAM ini lebih jelas. Kompetensi guru juga menjadi faktor lain dalam keberhasilan pembelajaran STEAM, karena guru dituntut untuk memberikan metode yang cukup bervariasi selama pembelajaran STEAM berlangsung.

Fasilitas dan biaya yang memadai juga perlu diperhatikan, karena dalam pembelajaran STEAM ini diperlukan berbagai alat dan bahan yang mendukung sehingga kreativitas siswa menjadi lebih terasah dan tereksplorasi dengan lebih baik lagi. Dukungan kepala sekolah/kepala madrasah juga sangat mendukung terlaksananya pembelajaran STEAM secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2014). *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arends. (2008). *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- As'ari, Abdur Rahman dkk. 2016. Buku Siswa Matematika SMP/MTs Kelas VII Semester 1 Cetakan Ke-3. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
- Baharuddin. (2010). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jogjakarta: Arruz media.
- Basuki, I., & Hariyanto. (2014). *Asesmen Pembelajaran*. Bandung: Ismet Basuki, „Hariyanto, , Bandung: PT“,Remaja Rosdakarya, 2014.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Duron, R., dkk. (2006). *Critical Thinking Framework for Any Discipline*. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education Vol. 17*: 160-166 .
- Elin, Rosalin. (2008). *Gagasan merancang pembelajaran kontekstual*. Bandung: PT Karsa Mandiri Persada.
- Ennis H, Robert, (1996). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ennis. R.H. (1985). *Goals for A Critical Thinking I Curriculum. Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia: Association for Suopervisions and Curriculum Development (ASCD) pp. 54-57.
- Faiz, F. (2012). *Thinking Skills: Pengantar Menuju Berpikir Kristis*. Yogyakarta: Suka Press.
- Fisher, A. (2007). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Fuchan, A. (2004). *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Furqon dan Emilia. (2010). *Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif* (Beberapa Isu Kritis), Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Furqon, (1997). *Statistika Terapan Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Halpern, D. (1997). *Critical Thinking “ Accross the Curriculum*, California State University, new jersey, Lawrence Publisher.
- Hamzah B. Uno. (2008). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Harlen, W. (1992). *The Teaching Science: Studies in Primary Education*. London: David Fulton Publishers.
- Indonesia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Ilmu Pengetahuan Alam/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.-- . Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016.

- J. Morrison. (2006). *TIES STEAM Education Monograph Series : Attributes of STEAM Education*. Baltimore, MD: TIES.
- J. William. (2011). *STEAM Education : Proceed with caution*. Design and Technology Education: An International Journal 16(1): 26-35.
- Johnson, E. B. (2009). *Contextual Teaching and Learning (Terjemahan)*. Bandung: MLC.
- Jumanta Hamdayama. (2016). *Metodologi Pengajaran*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Karim, D. S. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.(2017): *Bahasa Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.(2017): *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.(2017): *Matematika*: Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, edisi revisi.
- Kosasih, Engkos, dkk. 2016. Buku Siswa Bahasa Indonesia SMP/Mts Kelas VII. Pusat Kurikulum dan Perbukuan: Jakarta.
- Kurniasari. (2012). *Pengaruh Pembelajaran IPS Terpadu Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Bermakna pada Siswa*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- M. Sanders. (2009). *STEAM, STEAM Education, STEMmania*. The Technology Teacher 68(4). 20-26.
- Mulyasa. (2004). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Munandar, U. (1985). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah Petunjuk Bagi Guru dan Orang Tua*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Nana Sudjana. (1989). *Dasar-Dasar Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Nana Syaodih.S. (2005). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosda.
- Prabowo, S. L. (2010). *Perencanaan Pembelajaran*. Malang: UIN Maliki Press.
- Robert Di Yanni. (2016). *Critical and Creatif Thinking: A breave guide for Teacher*. USA: John Willey&Son"s Inc.
- Rusyna, A. (2014). *Keterampilan Berpikir*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Sadily, J. M. (2006). *Kamus Inggris-Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sagala, S. (2003). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, W. (2011). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Prenada Media Group.

- Scriven, Michael and Paul, R.2007. *Defining Critical Thinking*. [Online]Tersedia: <http://www.criticalthinking.org/aboutCT/definingCt.cfm> [18 Januari 2012]
- Siswono, T. Y. (2018). *Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Fokus pada Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Slavin, R. E., Karweit, N. L., & Wasik, B. A. (Eds.). (1994). *Preventing early school failure: Research, policy, and practice*. Allyn & Bacon.
- Sudjana, (2003). *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito.
- Suherman, H. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryadi, E. (2004). *Mengembangkan Kemampuan Berkomunikasi*. Bandung: Lembaga Penelitian UPI.
- Syaiful Sagala. (2006). *Konsep dan Makna Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta.
- Trilling, B. a. (2009). *21st Century Skills: Learning for life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc.
- Walgito, B. (2003). *Pengantar Psikologi Umum*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wijaya, E. Y. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global. 267.
- Wijayaningrum, W. (2016). Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Model Kooperatif Tipe Formulate-Share-Listen-Create (Fslc) Ditinjau Dari Penalaran Matematis siswa di SMPIT At-Taqwa Surabaya. *UIN Ampel Surabaya, 19*.
- Wiryanto. (2005). *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia