



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
JP2SD (JURNAL PEMIKIRAN
DAN PENGEMBANGAN SEKOLAH DASAR)

<http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jp2sd>
p-ISSN: 2338-1140 e-ISSN: 2527-3043



Implementasi Pembelajaran STEM *Low Cost* di Sekolah Dasar untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21

Shifni Afida Kumala^{a1}, Cholis Sa`dijah^{b2}, Syamsul Hadi^{c3}

^a Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Malang, Indonesia

^b Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Malang, Indonesia

^c Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Indonesia

¹shifnia.afida.2121038@students.um.ac.id, ²cholis.sadijah.fmipa@um.ac.id, ³syamsul.hadi.ft@um.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Riwayat: Diterima 10 April 2023 Revisi 6 Juni 2023 Dipublikasikan 20 Juni 2023	Peserta didik era abad 21 ini harus memiliki banyak keterampilan. Perlu adanya pembelajaran yang mendukung kurikulum merdeka dan pembelajaran berbasis proyek. Sedangkan, sekolah-sekolah masih melaksanakan kegiatan pembelajarannya dengan metode ceramah yang kurang bermakna dan belum bisa menggali secara maksimal kemampuan siswa. STEM merupakan sebuah keterampilan serta pengetahuan yang didapatkan secara bersamaan oleh siswa. Tujuan penelitian ini adalah peneliti ingin mengkaji lebih dalam tentang 1) latar belakang pembelajaran berbasis STEM di SDI Aisyiyah, 2) pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM di SDI Aisyiyah, dan 3) keterampilan yang didapatkan siswa selama pembelajaran berbasis STEM di SDI Aisyiyah. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang pengolahan datanya menggunakan NVivo12. Nvivo 12 merupakan aplikasi versi terbaru untuk pengolahan data penelitian kualitatif. Hasil penelitian adalah mendukung pembelajaran abad 21, pembelajaran proyek saat pandemik, mendukung implementasi kurikulum merdeka, adanya pelatihan STEM, menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan menciptakan budaya STEM <i>low cost</i> . Pembelajaran STEM dilaksanakan satu minggu sekali. Sintaks dalam pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah adalah sebagai berikut: 1. Guru memilih dan memecah KD/TP dalam pembelajaran, 2. Pemberian masalah atau pertanyaan pemantik, 3. Pencarian jalan keluar atau problem solving oleh guru dan siswa, 4. Perancangan produk, 5. Presentasi atau pemaparan produk, 6. Koreksi dan evaluasi produk, dan yang terakhir ialah revisi produk. Beberapa keterampilan yang dapat dibentuk dari pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah yaitu mampu bekerja sama, mampu berfikir kompleks, memiliki jiwa seni, menjadi anak yang lebih komunikatif, lebih kreatif, menjadi mandiri.
Kata kunci: <i>STEM Low Cost,</i> <i>Keterampilan Abad 21,</i> <i>Sekolah Dasar</i>	

ABSTRACT

Keywords:

STEM Low Cost, 21st Century Skills, Elementary Schools



Copyright © 2023,
Shifni Afida Kumala,
dkk

This is an open access
article under the CC-
BY-SA license



Students in the 21st-century era must have many skills. There needs to be learning that supports an independent curriculum and project-based learning. Meanwhile, schools still carry out their learning activities using the lecture method, which is less meaningful and has yet to explore students' abilities fully. STEM is a skill and knowledge acquired simultaneously by students. The aims of this study are that researchers want to obtain deeper information about 1) the background of STEM-based learning at SDI Aisyiyah, 2) the implementation of STEM-based learning at SDI Aisyiyah, and 3) the skills students acquire during STEM-based learning at SDI Aisyiyah. Researchers want to obtain more in-depth information about the background of learning in the school, the application of STEM learning in the school, and the skills that can be formed from STEM-based learning. This research uses a qualitative method whose data processing uses NVivo12. Nvivo 12 is the latest version of the application for processing qualitative research data. The research findings support 21st-century learning, project learning during a pandemic, implementing an independent curriculum, providing STEM training, creating fun learning and creating a low-cost STEM culture. STEM learning is held once a week. The syntax in STEM learning at SDI Aisyiyah is as follows: 1. The teacher selects and breaks down KD/TP in learning, 2. Giving triggering questions or problems, 3. Finding solutions or problem-solving by teachers and students, 4. Product design, 5. Product presentation or presentation, 6. Product correction and evaluation, and the last is product revision. Some of the skills that can be formed from STEM learning at SDI Aisyiyah are being able to work together, being able to think complexly, having an artistic spirit, being a more communicative, more creative child, being independent, etc

How to cite: Kumala, S. A., Sa'dijah, C., & Hadi, S. (2023). Implementasi Pembelajaran STEM Low Cost di Sekolah Dasar untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 11(2). doi: <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.25795>

PENDAHULUAN

Abad 21 biasa dikatakan dengan abad teknologi informasi, revolusi industri 5.0, abad ekonomi berbasis pengetahuan, globalisasi, dan seterusnya. Adanya perubahan yang amat cepat di abad ini dan sulit ditanggulangi secara sistematis, terstruktur dan terukur (Hannover, 2020). Kebutuhan utama akan keterampilan abad ke-21 adalah masalah umum yang dihadapi seluruh masyarakat dunia. Kebutuhan ini sebagian besar dikaitkan dengan perubahan dalam masyarakat, dan lebih khusus lagi, dengan pesatnya perkembangan teknologi dan dampaknya terhadap cara hidup, bekerja dan belajar.

Pembelajaran di sekolah menjadi salah satu upaya untuk menumbuhkan dan melatih kemampuan serta keterampilan siswa. Keterampilan seperti berfikir kritis, kolaborasi, inovasi, dan komunikasi merupakan beberapa keterampilan yang harus

dimiliki oleh siswa saat ini maupun di masa depan (Chomphuphra, dkk., 2019). Guru memiliki peran penting yaitu fasilitator untuk membantu siswa memenuhi kebutuhannya dan keberhasilan belajar. Juga, menciptakan situasi yang memungkinkan siswa untuk menghadapi situasi bermasalah, menantang siswa untuk memiliki tatanan yang lebih tinggi berpikir, dan memungkinkan siswa untuk berpartisipasi kegiatan kelas (Suebsing & Nuangchalerm, 2021). Kegiatan pembelajaran tidak lagi hanya melihat dari hasil belajar atau nilai, tetapi juga membentuk keterampilan siswa dari proses belajar. Guru harus mampu menyusun dan mendesain kegiatan belajar menjadi lebih bermakna bagi siswa. Siswa harus dibangun keterampilan, berfikir kritis dan berfikir analitis melalui keaktifan siswa dalam belajar.

Beberapa pendekatan pembelajaran yang dapat mendukung guru menampakkan keterampilan tersebut seperti *guided discovery* dan STEM (Murphy, dkk., 2019). Hal ini sebagai kerangka konseptual untuk pembelajaran yang berpusat pada pengembangan keterampilan analisis siswa melalui penemuan terbimbing untuk memecahkan masalah pokok dalam kegiatan analitis peserta didik. Pendidikan STEM mendapatkan lebih banyak paparan dan konten disiplin ilmu yang bervariasi dengan semakin banyaknya studi empiris berdampak tinggi yang diterbitkan dalam jurnal di berbagai disiplin ilmu STEM (Li, dkk., 2022). Pemberlakuan STEM di Asia dilakukan dengan beberapa variasi dimana STEM terintegrasi dengan pembelajaran berbasis proyek lebih disukai (Wahono, dkk., 2020).

Berpikir analitis merupakan landasan penting untuk belajar dan hidup (Arya, dkk., 2018). Temuan dari beberapa studi memperlihatkan bahwa berpikir analitis mampu mengakomodasi dalam mengembangkan elemen penting dalam proses pembelajaran yang manfaat untuk peserta didik. Pemangku kepentingan di Afrika Selatan tertarik dengan cara mendidik siswa dengan STEM membuat keputusan karir mereka karena kurangnya keterampilan penting ini (Abe & Chikoko, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Syamsul, dkk (2020) menemukan bahwa adanya beda yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada kelompok siswa dengan Direct Instruction model dan Problem Based Learning model. Peserta didik yang diajar dengan Problem Based Learning lebih unggul daripada peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran Direct Instruction. Pembelajaran berbasis pada masalah dapat membentuk keterampilan berfikir kritis pada siswa.

Selain kemampuan berfikir kritis, siswa juga dituntut untuk meningkatkan kemampuan lainnya. Pembelajaran pada abad 21 ini ditekankan pada pengembangan keterampilan dasar siswa pada komponen tertentu sebagai sasaran petunjuk pendidikan, seperti kemampuan numerasi literasi, penguasaan teknologi serta kemampuan bidang sains (Rahmawati & Salehudin, 2022). Menerapkan pendekatan pembelajaran yang menuntun peserta didik untuk kritis, tidak lagi hanya mengandalkan ceramah merupakan salah satu solusi yang bisa diterapkan. Guru harus memulai mengajar dengan metode yang berbeda untuk menumbuhkan keterampilan siswa yang bermanfaat agar dapat menghadapi seluruh perubahan yang terjadi saat ini. Saat ini diperlukan guru yang dapat mengakomodasi berbagai kebutuhan siswa (Hinojo Lucena, dkk., 2020).

Guru perlu kreatif dan inovatif dalam menerapkan model, metode atau media dalam pembelajaran. Berani berkreasi menerapkan pembelajaran yang inovasi untuk mendukung peserta didik memenuhi kebutuhan abad 21 saat ini sangat perlu digalakkan, seperti yang diterapkan oleh salah satu sekolah didapati ketika observasi awal di SDI Aisyah Jatinom, yang ternyata memiliki budaya unik dalam kegiatan belajarnya. Sekolah ini terletak di pinggiran kabupaten yaitu di antara perbatasan Desa Jatinom dan Kota

Blitar. SDI Aisyiyah Jatinom merupakan sekolah swasta di Blitar yang notabenehnya sekolah ini berada dalam yayasan Muhammadiyah. Dengan kondisi yang bisa dikatakan sekolah biasa, tidak banyak istimewa dari segi fasilitas sekolah. Sekolah ini memiliki total 6 kelas peserta didik sekitar 150 peserta didik dan hanya satu rombongan belajar di tiap tingkatan kelasnya. Namun uniknya, para guru memiliki semangat inovasi dan mimpi yang tinggi untuk para peserta didiknya dengan adanya pembelajaran berbasis STEM. Hal ini dapat dilihat ketika observasi awal dan wawancara awal dengan guru di sekolah. Guru kelas IV menjelaskan bahwa “Meskipun fasilitas yang kita punya belum lengkap untuk melakukan pembelajaran STEM, tetapi guru-guru memiliki semangat dan kemauan yang besar untuk selalu belajar mbak”. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa kemauan guru untuk selalu belajar dan melakukan inovasi sangat besar.

Hasil wawancara awal dengan guru pada tanggal 9 September 2022 di SDI Aisyiyah Jatinom, menjelaskan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan STEM ini mulai dilakukan sekitar tahun 2019 dan mulai berjalan ketika pandemi memasuki Indonesia. Guru kelas 4 tersebut memberikan gambaran bahwa STEM *low cost* menjadi pilihan sekolah yang mempunyai keinginan untuk mulai mengubah cara mengajar dikarenakan ingin membangun pembelajaran yang menyenangkan dan aktif bagi peserta didik. Seluruh kelas ditargetkan sekolah untuk melakukan pembelajaran STEM *low cost*. Berdasarkan wawancara dengan guru kelas 4 juga memaparkan bahwa penggunaan pendekatan STEM terkadang dilakukan oleh guru dengan cara menggabungkan dua kelas menjadi satu pembelajaran. Misalnya guru menggabungkan kelas 4 dan 5 karena KD yang dipelajari hampir sama.

SDI Aisyiyah adalah sekolah yang berada diantara perbatasan Desa Jatinom dan Kota Blitar. Sehingga para siswa berasal dari berbagai kalangan latar belakang keluarga yang berbeda-beda. Sehingga sekolah selalu memilih media pembelajaran yang tidak memberatkan guru dan siswa. STEM *low cost* yang dilakukan di SDI Aisyiyah menjadi pilihan dalam melaksanakan pembelajaran STEM dengan biaya seminimal mungkin. STEM *low cost* yang diterapkan juga unik karena media yang dibuat siswa dapat di peroleh dari bahan-bahan sekitarnya. Saat akan membuat sebuah proyek STEM, siswa dianjurkan untuk menggunakan alat dan bahan yang sudah ada di sekitarnya dan tidak perlu membeli. Apabila sangat dibutuhkan untuk membeli peralatan yang akan digunakan dalam pembuatan proyek, akan dipilih dengan mengeluarkan biaya seminimal mungkin. Sehingga dalam melaksanakan pembelajaran STEM tidak ada beban dari siswa bahkan orang tua. Guru-guru di sekolah ini ingin memberikan contoh bahwa pembelajaran STEM tidak hanya dilakukan oleh sekolah-sekolah yang banyak fasilitasnya. Anak-anak dari berbagai kalangan dan asal sekolah juga dapat melakukan pembelajaran berbasis STEM yaitu STEM *low cost*.

Berdasarkan kegiatan observasi dan wawancara awal, menemukan bahwa SDI Aisyiyah Jatinom Blitar memiliki tujuan dalam kegiatan pembelajaran berbasis STEM yaitu, keberhasilan membuat media berbasis STEM dan keberhasilan mencapai kompetensi dan keterampilan abad 21. Kegiatan belajar saat ini tidak hanya menitikberatkan pada prestasi dan nilai, akan tetapi pada proses belajar siswa. Proses belajar yang diterapkan oleh guru dan siswa memiliki dampak pada corak perilaku dan keterampilan yang akan diraih siswa setelah kegiatan belajar di sekolah. Kompetensi yang perlu dipegang oleh peserta didik abad 21 biasa disebut dengan 4C. (Artobutama, dkk., 2020). 4C ialah berpikir kritis (*critical thinking*), berkolaborasi (*colaboration*), keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), dan berkomunikasi (*communication*).

Pernyataan kepala sekolah SDI Aisyiyah Jatinom juga memberikan dukungan pada pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM karena kepala sekolah ingin menciptakan lingkungan belajar yang dapat membantu siswa agar dapat menyelesaikan masalah sehari-hari agar menjadikan siswa lebih terampil, dan keterampilan-keterampilan yang diajarkan pada pembelajaran juga dapat membantu siswa yang nantinya hidup di masyarakat abad 21. Keterangan dari kepala sekolah memberikan penguatan bahwa cara guru mendesain pembelajaran di dalam kelas dapat mempengaruhi proses pembentukan keterampilan pada siswa. Guru di sekolah tersebut berusaha mewujudkan keterampilan abad 21 melalui pendekatan pembelajaran yaitu STEM (Rusydiyah, dkk., 2021). Kreativitas siswa harus dibentuk mulai dari sekolah untuk menghadapi berbagai tantangan pada abad 21 sejalan dengan pernyataan Sa'dijah (2019) bahwa berpikir kreatif berhubungan erat dengan pemecahan masalah sebagai salah satu keterampilan yang harus dipegang oleh peserta didik.

Paradigma baru sebaiknya dibangun untuk mampu menempuh tantangan abad 21, ide baru diperlukan untuk menghadapi segala tantangan supaya hasil yang diwujudkan berkualitas dan tidak kalah dengan dunia yang serba terbuka (Indraswati, dkk., 2020). Adapun permasalahan di dunia pendidikan antara lain: (1) kurang pengawasan dalam mutu pendidikan; (2) beban tuntutan kurikulum sehingga pembelajaran kurang kontekstual dengan lingkungan sekitar; (3) proses pembelajaran yang cenderung pada penguasaan teori dan hafalan, menyebabkan penalaran peserta didik kurang berkembang; (4) profesionalisme yang dimiliki oleh guru.

Dunia kerja abad 21 menuntut individu untuk mengantongi beberapa keterampilan terkait berkomunikasi, kreatifitas, berpikir kreatif dan pemecahan masalah. Sesuai dengan yang dipaparkan oleh National Education Association (2012) bahwa apabila peserta didik mau berkompetisi di era 5.0 maka mereka perlu mempunyai kemampuan kreativitas (*Creativity*), berkolaborasi (*Colaboration*), berpikir kritis (*Critical thinking*) dan berkomunikasi (*Communication*) atau disebut dengan 4C (Mu'minah & Suryaningsih, 2020). Apabila peserta didik hanya mengandalkan daya ingat dan melafalkan kembali pengetahuan dan mempraktikkan keahlian tertentu (pembelajaran tradisional, *chalk and talk teaching*) dikhawatirkan mereka hanya dipersiapkan untuk satu jenis pekerjaan saja yang kenyataannya keahlian - keahlian tertentu tersebut mulai kurang menjual di tuntutan kerja masa kini.

STEM merupakan singkatan dari *science* (ilmu), *technology* (teknologi), *engineering* (rekayasa), and *mathematics* (matematika). Istilah ini mengacu pada sebuah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai aspek tersebut ke dalam satu proses pembelajaran. Hal ini dimaksudkan untuk mendorong siswa berpikir kritis, menyeluruh, dan inovatif dalam merumuskan penyelesaian masalah (Estriyanto, 2020). Lebih dalam, pembelajaran berbasis STEM kemudian diartikan dengan pendekatan pembelajaran yang mendorong tercapainya *experiential learning* dan keterampilan *problem solving* yang didasari pada pandangan bahwa sains, teknologi, rekayasa, dan matematika merupakan saling keterkaitan (Oketch, 2021). Karena dasar itu, pendekatan STEM adalah kesempatan besar untuk mencetak generasi yang siap dengan berbagai tantangan abad 21.

Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya tentang pembuatan media berbasis STEM siswa kelas IV (Tiar Falentina, dkk., 2018). Penelitian Tiar menempatkan pendidik dan peserta didik sebagai subjek penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media dinyatakan layak melalui validasi ahli untuk selanjutnya diujicobakan sebanyak dua kali. Produk akhir berupa media mobil bertenaga angin pada subtema

perubahan energi untuk kelas IV Sekolah Dasar yang dilengkapi dengan buku panduan penggunaan untuk pendidik dan peserta didik. Pembeda dengan penelitian yang dilakukan adalah pada produk dan metode penelitian di penelitian. Pada penelitian Tiar produk media hasil pengembangan dan menggunakan metode penelitian pengembangan sedangkan penelitian ini produk media buatan siswa dan menggunakan metode kualitatif. Produk yang dibuat pada penelitian Tiar menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat diimplementasi pada siswa sekolah dasar.

Berdasarkan kondisi tersebut, ada beberapa keunikan dari SDI Aisyiyah Jatinom yang peneliti ingin mengkaji lebih dalam mengenai pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah. Peneliti ingin melihat lebih dalam mengenai latar belakang pembelajaran di sekolah tersebut, menggali lebih dalam bagaimana aplikasi atau penerapan pembelajaran STEM di sekolah tersebut, dan keterampilan yang dapat dibentuk dari pembelajaran berbasis STEM.

METODE

Penelitian dilakukan untuk mengamati lebih mendalam mengenai kegiatan pembelajaran berbasis STEM buatan siswa di SDI Aisyiyah Jatinom Blitar. Penelitian ini menerapkan pendekatan penelitian yaitu kualitatif dengan jenis penelitian yaitu studi kasus. Menggunakan pendekatan kualitatif peneliti akan menggali lebih dalam mengenai aktivitas pembelajaran berbasis STEM lowcost di SDI Aisyiyah Jatinom Blitar. Segmen metode penelitian ini memaparkan desain penyelesaian masalah. Peneliti hadir langsung pada proses kegiatan pembelajaran berbasis STEM buatan siswa di SDI Aisyiyah Jatinom Blitar.

Sumber data utama adalah guru SDI Aisyiyah. Guru sebagai subyek penelitian ini. Guru yang diwawancarai ialah guru dari kelas 4 sampai kelas 6. Teknik pengumpulan data yang diterapkan yaitu observasi, wawancara dan studi dokumen. Teknik analisis data yang diaplikasikan untuk memproses data ialah pendekatan linier dan hierarkis milik Creswell. Peneliti melakukan analisis data dibantu dengan aplikasi pengolah data kualitatif yaitu NVivo 12. NVivo 12 merupakan aplikasi pengolah data penelitian kualitatif. Setelah seluruh data dikumpulkan, peneliti memasukkan hasil transkrip wawancara, foto, voice note wawancara, video dan lainnya ke dalam aplikasi NVivo 12. Kemudian berbagai data tersebut di olah aplikasi sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan dalam penelitian. Pengecekan keabsahan data yaitu menggunakan triangulasi sumber data, dan triangulasi teknik pengumpulan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan sejak Bulan Desember 2022 sampai Bulan Maret 2023 di SDI Aisyiyah Blitar. Informasi mengenai pembelajaran STEM diperoleh peneliti dari kepala sekolah dan guru SDI Aisyiyah Blitar. Sekolah ini terletak di jalan Maluku RT 01 RW 04 Kelurahan Kuningan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar Jawa Timur. Sekolah yang dinaungi oleh yayasan Muhammadiyah ini memiliki sekitar 150 siswa yang terbagi menjadi enam kelas.

Saat melakukan observasi, peneliti menemukan keunikan yang dimiliki oleh sekolah. Salah satu hal yang menonjol dari kegiatan pembelajaran yang dimiliki oleh sekolah adalah kegiatan belajar yang menggunakan pendekatan berbasis STEM. Kegiatan pembelajaran STEM ini mulai dilakukan sejak pandemi covid-19. Berdasarkan wawancara dengan wali kelas 5 yang menyatakan “Dulu saat pandemi, guru kan harus ngajar daring, nah ketika itu kepala sekolah bu ruci mengajak guru-guru ikut pelatihan

stem itu dari guru praktisi dari madura, workshop, buat design, buat buku itu guru kelas tinggi di jadikan satu buku tentang STEM". Sehingga pembelajaran STEM dilakukan sampai sekarang.

Peneliti telah mengambil banyak data dari berbagai narasumber. Peneliti melakukan wawancara, observasi langsung dan studi dokumen untuk mendukung data penelitian. Wawancara dilakukan kepada kepala sekolah, guru kelas atas yaitu guru kelas 4, 5 dan 6. Pemilihan narasumber berdasarkan fokus penelitian yang mengkhususkan pembelajaran pada kelas atas. Setelah melakukan pengumpulan data, peneliti melakukan pengolahan data menggunakan aplikasi pengolah data kualitatif yaitu Nvivo 12.

Latar Belakang Pembelajaran STEM Di SDI Aisyiyah Jatinom Blitar

Abad 21 biasa dikatakan dengan abad teknologi informasi, revolusi industri 5.0, abad ekonomi berbasis pengetahuan, globalisasi, dan seterusnya. Pembelajaran di sekolah menjadi salah satu upaya untuk menumbuhkan dan melatih kemampuan serta keterampilan siswa. Keterampilan seperti berfikir kritis, kolaborasi, inovasi, dan komunikasi merupakan beberapa keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa saat ini maupun di masa depan (Voogt, dkk., 2010). Kegiatan pembelajaran tidak lagi hanya melihat dari hasil belajar atau nilai, tetapi juga membentuk keterampilan siswa dari proses belajar.

STEM merupakan singkatan dari *science* (ilmu), *technology* (teknologi), *engineering* (rekayasa), and *mathematics* (matematika). Istilah ini mengacu pada sebuah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai aspek tersebut ke dalam satu proses pembelajaran. Alasan sekolah melaksanakan pembelajaran STEM ialah mendukung pemerintah untuk pelaksanaan kurikulum merdeka, menciptakan pembelajaran berbasis proyek selama pandemi dan menciptakan pembelajaran yang aktif. Hal ini dimaksudkan untuk mendorong siswa berpikir kritis, menyeluruh, dan inovatif dalam merumuskan penyelesaian masalah (Estriyanto, 2020). Lebih dalam, pembelajaran berbasis STEM kemudian diartikan dengan pendekatan pembelajaran yang mendorong tercapainya *experiential learning* dan keterampilan problem solving yang didasari pada pandangan bahwa sains, teknologi, rekayasa, dan matematika merupakan saling keterkaitan (Oketch, 2021).

Guru harus mampu menyusun dan mendesain kegiatan belajar menjadi lebih bermakna bagi siswa. Siswa harus dibentuk keterampilan, berfikir kritis dan berfikir analitis melalui keaktifan siswa pada kegiatan belajar mengajar. Beberapa model pembelajaran yang mampu mendukung guru memunculkan keterampilan tersebut seperti *guided discovery* dan STEM. Hal ini sebagai kerangka konseptual untuk pembelajaran yang berpusat pada pengembangan keterampilan analisis siswa melalui penemuan terbimbing untuk memecahkan masalah pokok dalam kegiatan analitis peserta didik. Berpikir analitis menjadi landasan pokok untuk hidup dan belajar (Arya, dkk., 2018).

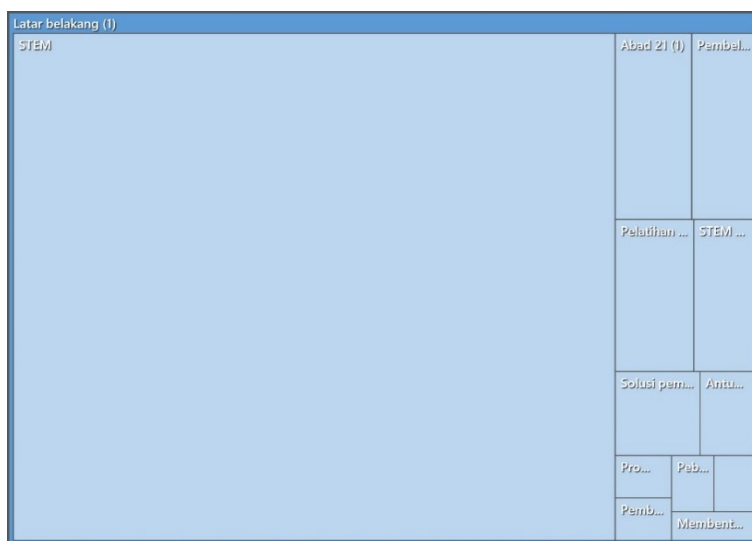
Salah satu latar belakang pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah yaitu menumbuhkan keterampilan yang mendukung pembentukan karakter abad 21. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Syamsul, dkk (2020) menemukan bahwa adanya beda yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada kelompok siswa dengan Direct Instruction model dan Problem Based Learning model. Peserta didik yang diajar dengan Problem Based Learning lebih unggul daripada peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran Direct Instruction.

Latar belakang lainnya yaitu melaksanakan pembelajaran yang menyenangkan. Pembelajaran pada abad 21 ini ditekankan pada pengembangan keterampilan dasar siswa

pada komponen tertentu sebagai sasaran petunjuk pendidikan, seperti kemampuan numerasi literasi, penguasaan teknologi serta kemampuan bidang sains (Rahmawati & Salehudin, 2022). Satu diantara cara yang dapat diterapkan yaitu dengan model pembelajaran yang menuntut siswa untuk berfikir kritis, tidak lagi hanya mengandalkan ceramah. Guru harus memulai mengajar dengan metode yang berbeda untuk menumbuhkan keterampilan siswa yang bermanfaat agar dapat menghadapi seluruh perubahan yang terjadi saat ini.

Kepala sekolah memberikan penjelasan bahwa salah satu latar belakang pembelajaran STEM ialah untuk mendapatkan siswa baru lebih banyak. Pembelajaran STEM digunakan sekolah sebagai sarana promosi. Dikarenakan SDI Aisyiyah Jatinom adalah sekolah swasta, sehingga memerlukan banyak inovasi untuk menarik minat masyarakat. Selain untuk melakukan inovasi dalam pembelajaran, para guru juga mengikuti berbagai pelatihan, workshop dan juga bergabung dalam komunitas STEM *holic community*. Berbagai pelatihan yang dilakukan sangat bermanfaat bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran berbasis STEM.

Pernyataan kepala sekolah didukung dengan hasil pengolahan data menggunakan Nvivo 12. NVivo 12 merupakan aplikasi pengolah data penelitian kualitatif. Setelah seluruh data dikumpulkan, peneliti memasukkan hasil transkrip wawancara, foto, *voice note* wawancara, video dan lainnya ke dalam aplikasi NVivo 12. Kemudian berbagai data tersebut di olah aplikasi sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan dalam penelitian. Berikut adalah kata yang paling kerap keluar pada data yang sudah dikumpulkan.

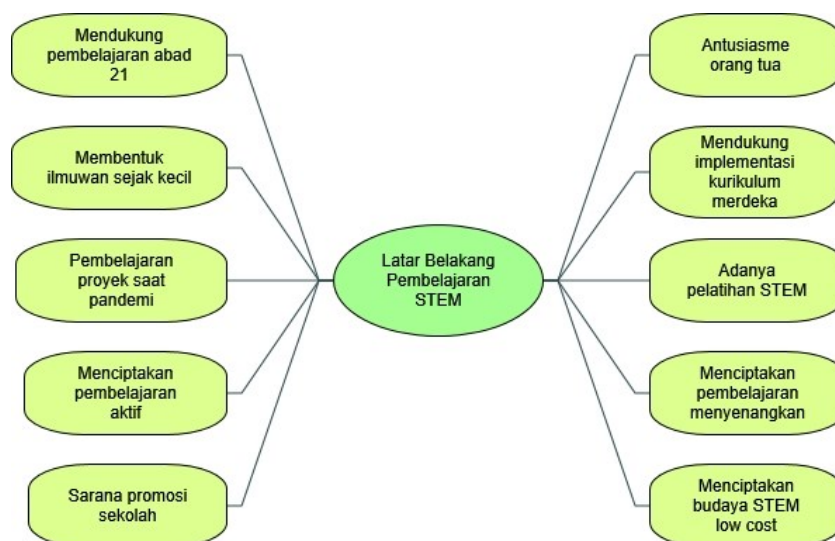


Latar belakang (1)	STEM	Abad 21 (1)	Pembel...
		Pelatihan ...	STEM ...
		Solusi pem...	Antu...
		Pro...	Peb...
		Pemb...	Membent...

Gambar 1. Kata yang paling sering keluar dalam wawancara

Kata yang paling banyak muncul yaitu STEM, dapat diartikan bahwa konsep pembelajaran STEM yang terdiri dari *science* (ilmu), *technology* (teknologi), *engineering* (rekayasa), and *mathematics* (matematika). Pemanfaatan pendekatan STEM berfungsi untuk mendorong peningkatan literasi sains di antara siswa, memastikan bahwa siswa lebih mudah untuk memahami pembelajaran, dan melatih berfikir kritis pada siswa. Kata selanjutnya yaitu pelatihan STEM. Berbagai pelatihan diikuti oleh guru. Sehingga melalui pelatihan tersebut didapatkan sumber daya yang mampu melakukan pembelajaran menggunakan STEM. Aspek lain yang menjadi latar belakang pembelajaran STEM yaitu abad 21, yaitu pembelajaran STEM dilakukan untuk mendukung atau mencapai keterampilan abad 21.

Berikut adalah rangkuman bernagai aspek yang menjadi latar belakang pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah Jatinom.



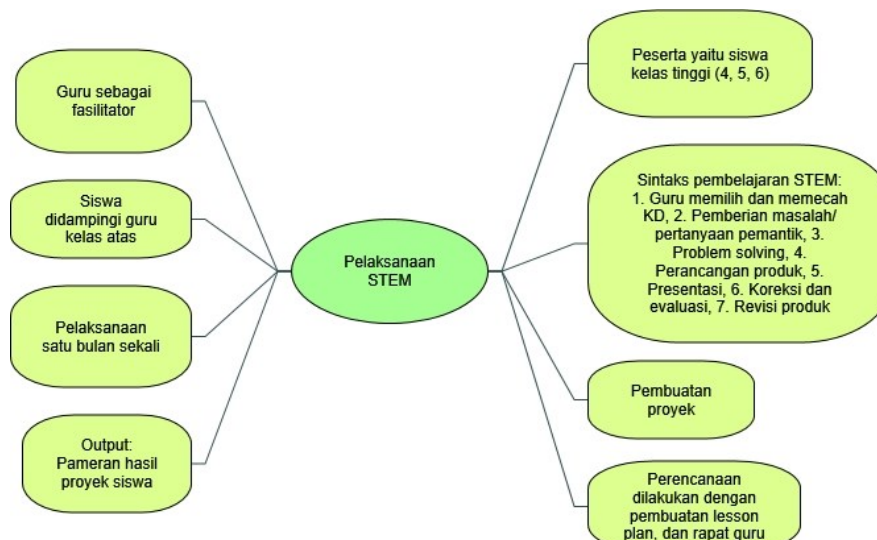
Gambar 2. Mind Map Latar Belakang Pembelajaran STEM

Paradigma baru sebaiknya dibangun untuk mampu menempuh tantangan abad 21, ide baru diperlukan untuk menghadapi segala tantangan supaya hasil yang diwujudkan berkualitas dan tidak kalah dengan dunia yang serba terbuka (Indraswati, dkk., 2020). SDI Aisyiyah Jatinom melaksanakan pembelajaran STEM yaitu untuk menciptakan budaya STEM *low cost*. Adapun permasalahan di dunia pendidikan antara lain: (1) kurang pengawasan dalam mutu pendidikan; (2) beban tuntutan kurikulum sehingga pembelajaran kurang kontekstual dengan lingkungan sekitar; (3) proses pembelajaran yang cenderung pada penguasaan teori dan hafalan, menyebabkan penalaran peserta didik kurang berkembang; (4) profesionalisme yang dimiliki oleh guru.

Latar belakang lainnya yaitu solusi pembelajaran daring, antusiasme orang tua, adanya pelatihan STEM untuk guru, sebagai sarana promosi sekolah, membentuk ilmuwan sejak dini. Sebagaimana penelitian sebelumnya tentang pembuatan media berbasis STEM siswa kelas IV (Tiar, dkk., 2018). Penelitian Tiar menempatkan pendidik dan peserta didik sebagai subjek penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media dinyatakan layak melalui validasi ahli untuk selanjutnya diujicobakan sebanyak dua kali. Menunjukkan bahwa siswa kelas IV dapat melaksanakan pembelajaran berbasis STEM dengan baik.

Hasil olahan data menggunakan NVIVO 12 menunjukkan beberapa latar belakang dari pembelajaran di SDI Aisyiyah Jatinom yaitu, mendukung pembelajaran abad 21, membentuk ilmuwan sejak dini, pembelajaran proyek saat pandemic, menciptakan pembelajaran yang aktif, sebagai sarana promosi sekolah, antusiasme orang tua yang tinggi, mendukung implementasi kurikulum merdeka, adanya pelatihan STEM, menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan menciptakan budaya STEM *low cost*.

Pelaksanaan Pembelajaran STEM Di SDI Aisyiyah Jatinom Blitar



Gambar 3. Mind Map Pelaksanaan Pembelajaran STEM

STEM merupakan kombinasi antara empat ilmu yaitu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika yang terhubung kedalam pendekatan interdisipliner yang diaplikasikan berdasarkan kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dalam proses problem solving (Susan & Adrianna, 2020). Pembelajaran STEM juga melingkupi proses kemampuan berpikir kritis, kolaborasi dan analisis siswa dalam memadukan konsep dan proses dalam konteks kehidupan siswa yang berhubungan dengan sains, teknologi, rekayasa dan matematika yang menyokong perkembangan keterampilan dan penguasaan yang bermanfaat dalam kehidupan.

Banyak perubahan terjadi dalam kegiatan belajar mengajar seiring dengan perkembangan zaman. Aktivitas belajar yang dahulu dilakukan dengan serupa dan homogen sekarang sudah berganti dengan adanya variasi belajar yang di aplikasikan oleh guru. Dalam meningkatkan keberhasilan capaian pembelajaran maka dilakukanlah perubahan konsep belajar mengajar ini. Meningkatnya kualitas pembelajaran dan pendidikan juga tergantung pada konsep pembelajaran yang efektif dan cepat. Penelitian baru tentang pengajaran dan pembelajaran telah menyebabkan berkembangnya metode pembelajaran yang lebih memikat dan lebih unggul dalam membantu siswa belajar daripada metode yang sudah lama ada (Emily & James, 2012). Untuk meningkatkan penerapan strategi pembelajaran yang terbukti efektif memerlukan perubahan model dalam kegiatan pembelajaran.

Sesuai dengan fenomena tersebut, guru-guru di SDI Aisyiyah melakukan perubahan dalam metode mengajar mereka. Sejak pandemi covid-19, berusaha melaksanakan pembelajaran dengan metode STEM. Di sekolah tersebut, hanya siswa kelas atas yang mengikuti pembelajaran STEM. Dikarenakan siswa kelas 4, 5, dan 6 sudah mampu untuk mengerti berbagai ilustrasi secara abstrak dengan baik sehingga lebih mudah untuk melaksanakan pembelajaran dengan STEM. Guru sebagai fasilitator dalam pembuatan proyek. Keterlibatan siswa (*student engagement*) dalam kegiatan belajar mengajar adalah keseriusan siswa dalam belajar yang dilandasi oleh perilaku, kecintaan, dan upaya siswa. Partisipasi peserta didik memiliki dampak yang signifikan terhadap jalannya pengembangan emosi, sosial dan berpikir (Reeve, 2012).

Partisipasi peserta didik memegang peranan utama dalam kegiatan belajar mengajar dalam memastikan bahwa peserta didik memang mencurahkan perhatian penuh dan mengikuti aktivitas yang ada di kelas, serta memperlihatkan motivasi serta minat

sepanjang pembelajaran berjalan. Keterlibatan siswa diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu dalam inkuiri emosional, kognitif dan afektif. Partisipasi afektif yaitu keterlibatan peserta didik dalam kepatuhan dan partisipasi dalam aktivitas akademik (konsentrasi, tekun, perhatian, dan belajar). Partisipasi emosional yaitu minat, nilai dan sikap, serta tanggapan perilaku peserta didik terhadap teman satu kelas dan guru. Partisipasi kognitif merupakan pandangan semangat dan menggunakan cara belajar, dan mengeluarkan semua daya upaya untuk mendalami suatu pelajaran dan bersikap bijak dalam mengatasi permasalahan.

Keterlibatan perilaku siswa dianggap penting untuk pencapaian akademik (Sihpiwelas, dkk, 2014). Beberapa aspek keterlibatan siswa dalam pembelajaran STEM antara lain mengamati masalah yang dikatakan guru, menulis poin-poin utama yang dipelajari dari kegiatan belajar mendengarkan ajaran guru, menentukan alat dan materi untuk pembuatan STEM lowcost, mengambil tindakan dan proses siswa dalam pembuatan STEM lowcost dan bahan bacaan materi ke dalam proses pembelajaran, dan mencoba melakukan eksperimen. Pelaksanaan pembelajaran STEM dilakukan seminggu sekali dan satu proyek menghabiskan waktu sekitar satu bulan. *Output* dari pembelajaran STEM adalah sebuah produk. Pemanfaatan pendekatan STEM berfungsi untuk mendorong peningkatan literasi sains di antara siswa, memastikan bahwa siswa lebih mudah untuk memahami pembelajaran, dan melatih berfikir kritis pada siswa.

Pfeiffer, dkk., (2021) menyatakan bahwa STEM merupakan sebuah keterampilan dan pengetahuan yang didapatkan secara bersamaan oleh siswa. Hal yang menjadi dasar dalam pembelajaran STEM ini adalah pelaksanaan STEM harus mampu menghubungkan keempat komponen STEM tersebut dapat dibelajarkan secara terpadu dalam waktu yang bersamaan. STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang mengkombinasikan beberapa disiplin ilmu yang tertera di dalam komponen STEM. Peserta didik yang mampu mengaitkan komponen STEM secara komprehensif dan membangun empat aspek STEM dalam upaya memecahkan masalah ketika pembelajaran merupakan inovasi pembelajaran STEM yang baik.

Pembelajaran STEM merupakan pembelajaran yang menggali kasus dalam menemukan konsep maupun pengetahuan. Sebagai contoh dalam pembelajaran listrik maka siswa akan dituntut mengenali sains, teknologi, rekayasa dan matematika secara bersamaan. Pendekatan pembelajaran STEM bertujuan untuk menyiapkan siswa supaya mempunyai penguasaan untuk bersaing secara global dan mampu berkerja sesuai dengan bidang keahlian siswa. Kefalis & Drigas (2019) memberikan penjelasan bahwa STEM bertujuan untuk mengholistikkan pengetahuan antarkomponen STEM.

Pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah dilaksanakan setidaknya satu minggu sekali untuk membahas perkembangan dari proyek yang sedang dilakukan. Sehingga satu proyek biasanya selesai dalam waktu satu bulan. Pelaksana dalam pembelajaran STEM yaitu siswa kelas atas, 4, 5, dan 6 dan guru pendampingnya masing-masing. Pada pelaksanaannya, guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran STEM. Pembelajaran berbasis STEM ditandai dengan dibuatnya sebuah produk yang dibuat oleh siswa sendiri. Sintaks dalam pembelajaran STEM adalah sebagai berikut: 1. Guru memilih dan memecah KD/TP dalam pembelajaran, 2. Pemberian masalah atau pertanyaan pemantik, 3. Pencarian jalan keluar atau *problem solving* oleh guru dan siswa, 4. Perancangan produk, 5. Presentasi atau pemaparan produk, 6. Koreksi dan evaluasi produk, dan yang terakhir ialah revisi produk. Berikut adalah proses pembuatan produk.



Gambar 4. Siswa Saat Mengerjakan Proyek

Di SDI Aisyiyah melaksanakan pembelajaran STEM yang memiliki langkah-langkah dalam pembelajarannya. Beberapa sintak tersebut yaitu 1) guru memilih dan memecah KD untuk memperjelas tujuan pembuatan proyek, 2) pemberian masalah atau pertanyaan pemantik oleh guru dari siswa, 3) diskusi untuk menemukan *problem solving* oleh siswa yang didampingi oleh guru, 4) setelah menemukan cara pemecahan masalah kemudian dilakukan perancangan dan pembuatan produk, 5) setelah selesai membuat produk, siswa melakukan presentasi, 6) kemudian guru melakukan koreksi dan evaluasi, 7) langkah terakhir yaitu siswa melakukan revisi produk.

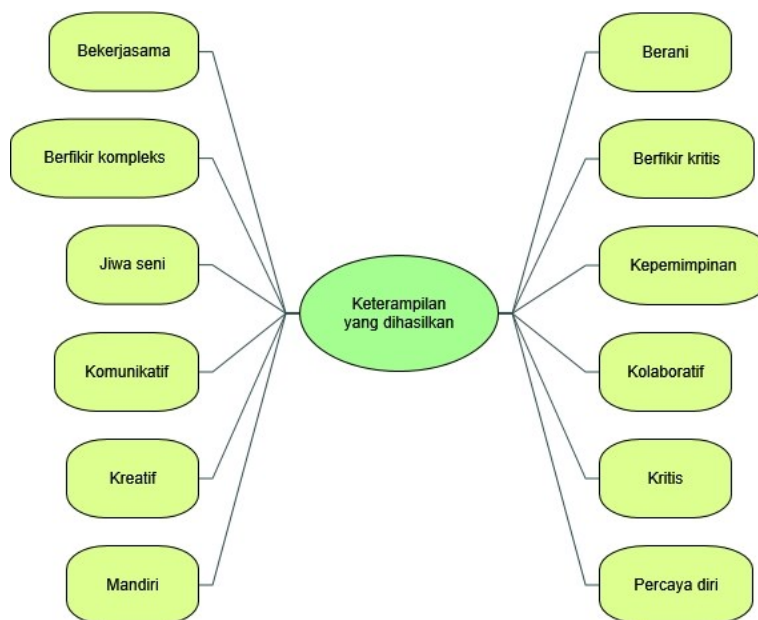
STEM merupakan kombinasi antara empat ilmu yaitu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika yang terhubung kedalam pendekatan interdisipliner yang diaplikasikan berdasarkan kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dalam proses problem solving (Susan & Adrianna, 2012). Pfeiffer, dkk., (2013) menyatakan bahwa STEM merupakan sebuah keterampilan dan pengetahuan yang didapatkan secara bersamaan oleh siswa. Hal yang menjadi dasar dalam pembelajaran STEM ini adalah pelaksanaan STEM harus mampu menghubungkan keempat komponen STEM tersebut dapat dibelajarkan secara terpadu dalam waktu yang bersamaan. STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang mengkombinasikan beberapa disiplin ilmu yang termuat di dalam komponen STEM.

Pembelajaran STEM merupakan pembelajaran yang menggali kasus dalam menemukan konsep maupun pengetahuan. Sebagai contoh dalam pembelajaran listrik maka siswa akan dituntut mengenali sains, teknologi, rekayasa dan matematika secara bersamaan. Pendekatan pembelajaran STEM bertujuan menyiapkan siswa supaya mempunyai penguasaan untuk bersaing secara global dan mampu bekerja sesuai dengan bidang keahlian siswa. (Hannover, 2011) memberikan penjelasan bahwa STEM bertujuan untuk mengholistikkan pengetahuan antarkomponen STEM.

STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang mengkombinasi beberapa disiplin ilmu yang saling berhubungan satu sama lain dalam pemecahan masalah di dalam konteks dunia nyata. Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat diterapkan secara sistematis melalui pembuatan proyek dalam pembelajaran. Pembelajaran yang melibatkan kerja proyek dimana dalam menyelesaikan proyek tersebut siswa diberikan kebebasan untuk berpikir dan siswa harus membangun pengetahuan konten mereka

sendiri (Roberts, 2012). Siswa memperoleh pengalaman belajar dan konsep-konsep dari produk yang telah dihasilkan.

Keterampilan yang Didapatkan Siswa dari Pembelajaran STEM Di SDI Aisyiyah Jatinom Blitar



Gambar 5. Mind Map Keterampilan yang Diperoleh dari Pembelajaran STEM

Berbagai perubahan yang terjadi di masyarakat mengakibatkan berubahnya *way of life*. Berubahnya pola hidup masyarakat saat ini memerlukan banyak keterampilan yang harus dimiliki oleh masyarakat maupun siswa yang saat ini di sekolah. Oleh karena itu, diperlukan peran serta semua pihak untuk mencerdaskan anak bangsa dalam keterampilan yang akan dibutuhkan dalam kehidupan di abad 21 ini. Agar dapat berperan signifikan di era globalisasi abad 21 ini, setiap warga negara harus mempunyai kemampuan yang up to date (Wismath, dkk., 2020).

Sebaliknya, indikator keberhasilan didasarkan pada kemampuan berkomunikasi, berbagi, dan menggunakan informasi untuk memecahkan masalah yang kompleks, kemampuan beradaptasi dan berinovasi terhadap tuntutan baru dan keadaan yang berubah, serta memperluas kemampuan teknologi untuk menciptakan informasi baru. Ketidakmampuan anak-anak untuk mengungkapkan keinginan dan perasaan mereka dan untuk melihat terbuat dari apa menambah masalah yang dihadapi anak-anak. Oleh karena itu, anak membutuhkan kemampuan dan keterampilan untuk mengungkapkan masalah yang dihadapinya kepada orang lain.

Semua kecakapan ini dapat diperoleh peserta didik apabila guru dapat mengembangkan rencana pembelajaran yang berisi kegiatan-kegiatan yang menantang peserta didik untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah (Marta, dkk., 2018). Kegiatan yang mendorong peserta didik untuk bekerja sama dan berkomunikasi harus tampak dalam setiap rencana pembelajaran yang dibuatnya. *National Education Association* telah mengidentifikasi keterampilan abad ke-21 sebagai keterampilan "The 4Cs." Keterampilan 4C yang dimaksud diperkenalkan pertama kali oleh *US-based Partnership for 21st Century Skills* (P21). Keterampilan tersebut sangat penting untuk diajarkan kepada siswa saat belajar di kelas. Supena. I., dkk, (2021) memaknai 4C yaitu

memberikan penjelasan mengenai 4C yaitu meliputi berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Tabel 1 Indikator Keterampilan 4C

No	Aspek	Indikator
1	Berpikir kritis	Informasi dan penemuan; Interpretasi dan analisis; Membangun argumen.
2	Kreatif	Ide desain dan perbaikan; Produksi kreatif; Keterbukaan dan keberanian untuk jelajahi.
3	Komunikasi	Terlibat dalam percakapan dan diskusi; Berkomunikasi di lingkungan beragam; Menyampaikan presentasi lisan.
4	Kolaborasi	Kerjasama; Tanggungjawab; Responsif.

Sumber: (Supena dkk, 2014)

Communication (komunikasi) adalah proses pertukaran bahasa yang terjadi di dunia manusia. Oleh karena itu, seseorang selalu terlibat dalam komunikasi, baik dalam konteks intrapersonal maupun dalam konteks kelompok dan massa. Peneliti komunikasi menunjukkan bahwa bahasa sejauh ini dianggap sebagai sarana komunikasi yang paling efektif dalam interaksi manusia, seperti dalam konseling dan pelatihan, pengajaran dan pembelajaran, pertemuan di tempat kerja dan lain-lain. Masa kanak-kanak adalah usia yang paling tepat untuk mengembangkan bahasa. Karena masa ini sering disebut sebagai masa emas, dimana anak sangat peka terhadap rangsangan yang mempengaruhi aspek fisik, intelektual, sosial, emosional dan linguistik. Untuk mempromosikan perkembangan kognitif anak-anak, perlu untuk merencanakan pengalaman belajar melalui pengamatan dan mendengarkan yang tepat (Zubaidah, 2018).

Beberapa peneliti menunjukkan bahwa siswa belajar lebih baik ketika mereka berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dalam kelompok kecil. Siswa yang bekerja dalam kelompok kecil lebih condong belajar tentang materi ajar dan mengingatnya lebih lama daripada materi ajar tersebut diadakan dalam bentuk lain, misalnya bentuk dalam ceramah, tanpa memandang bahan ajarnya (Roberts, dkk., 2018). Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran dimana siswa berpartisipasi dalam suatu kelompok untuk membangun pengetahuan dan mencapai tujuan pembelajaran secara bersama-sama melalui interaksi sosial di bawah bimbingan guru di dalam dan di luar kelas. Ini mengarah pada pembelajaran yang bermakna dan siswa menghargai kontribusi semua anggota kelompok. Siswa harus diajarkan untuk bekerja sama dengan orang lain. Bekerja dengan orang-orang yang berbeda latar belakang budaya dan nilai-nilainya (Dazhi & Baldwin, 2020).

Setiap orang pasti memiliki kemampuan berpikir. Berpikir menjadi karakter alami yang selalu muncul dalam segala aktivitas kehidupan. Pemikiran tematik, terkait konten, dan terkait masalah terjadi melalui analisis, evaluasi, dan rekonstruksi. Pikiran sendiri dibagi menjadi beberapa tingkatan, dari yang paling sederhana, yang hanya membutuhkan ingatan, hingga yang tertinggi, yang membutuhkan perenungan (Reinholz, dkk., 2021). Berpikir kritis adalah proses terarah dan jelas yang dipakai dalam aktivitas mental seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dll.

Kreativitas adalah ide atau pemikiran manusia yang inovatif, efektif dan dapat dipahami (Timms, dkk., 2018). Kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan bentuk baru dalam seni atau memecahkan masalah dengan menggunakan metode baru. Kreativitas adalah kegiatan imajinatif yang mewujudkan kecerdikan pikiran yang efektif (Thahir, dkk., 2020). Namun peneliti menemukan lebih dari 4C, beberapa keterampilan

yang dapat dibentuk dari pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah yaitu mampu bekerja sama, mampu berfikir kompleks, memiliki jiwa seni, menjadi anak yang lebih komunikatif, lebih kreatif, menjadi mandiri, mampu berfikir kritis, berani, mampu berkolaborasi, memiliki jiwa kepemimpinan, mampu berfikir kritis dan mempunyai rasa percaya diri yang besar.

SIMPULAN

Beberapa latar belakang dari pembelajaran di SDI Aisyiyah Jatinom yaitu, mendukung pembelajaran abad 21, membentuk ilmuwan sejak dini, pembelajaran proyek saat pandemic, menciptakan pembelajaran yang aktif, sebagai sarana promosi sekolah, antusiasme orang tua yang tinggi, mendukung implementasi kurikulum merdeka, adanya pelatihan STEM, menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan menciptakan budaya STEM *low cost*.

Sintaks dalam pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah adalah sebagai berikut: 1. Guru memilih dan memecah KD/TP dalam pembelajaran, 2. Pemberian masalah atau pertanyaan pemantik, 3. Pencarian jalan keluar atau problem solving oleh guru dan siswa, 4. Perancangan produk, 5. Presentasi atau pemaparan produk, 6. Koreksi dan evaluasi produk, dan yang terakhir ialah revisi produk. Beberapa keterampilan yang dapat dibentuk dari pembelajaran STEM di SDI Aisyiyah yaitu mampu bekerja sama, mampu berfikir kompleks, memiliki jiwa seni, menjadi anak yang lebih komunikatif, lebih kreatif, menjadi mandiri, mampu berfikir kritis, berani, mampu berkolaborasi, memiliki jiwa kepemimpinan, mampu berfikir kritis dan memiliki rasa percaya diri yang tinggi.

Penelitian diharapkan dapat menjadi bahan kajian lebih lanjut maupun referensi bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian tentang pembelajaran STEM. Selain itu, peneliti juga berharap penelitian ini dapat menjadi acuan dan referensi bagi para praktisi pendidikan seperti dosen, kepala sekolah dan guru untuk melaksanakan pembelajaran yang lebih menyenangkan dan bermakna.

REFERENSI

- Abe, E. N., & Chikoko, V. (2020). Exploring the factors that influence the career decision of STEM students at a university in South Africa. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00256-x>
- Artobatama, I., Hamdu, G., & Giyartini, R. (2020). Analisis Desain Pembelajaran STEM berdasarkan Kemampuan 4C di SD. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), 76–86. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v4i1.24530>
- Arya Wulandari, I. G. A. P., Sa'Dijah, C., As'Ari, A. R., & Rahardjo, S. (2018). Modified Guided Discovery Model : A conceptual Framework for Designing Learning Model Using Guided Discovery to Promote Student's Analytical Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012153>
- Chomphuphra, P., Chaipidech, P., & Yuenyong, C. (2019). Trends and Research Issues of STEM Education: A Review of Academic Publications from 2007 to 2017. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012069>
- Dazhi, & Baldwin, S. J. (2020). Using Technology to Support Student Learning in an Integrated STEM Learning Environment. *International Journal of Technology in*

Education and Science, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.46328/ijtes.v4i1.22>

- Emily R. Miller & James S. Fairweather. (2012). The Role of Cultural Change in Large-Scale STEM Reform: The Experience of the AAU Undergraduate STEM Education Initiative. *Landscape*, 14(3), 53–61.
- Estriyanto, Y. (2020). Menanamkan Konsep Pembelajaran Berbasis Steam (Science, Techology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Guru-Guru Sekolah Dasar Di Pacitan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 13(2), 68–74. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45124>
- Hannover. (2020). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press.
- Hinojo Lucena, F. J., Dúo-Terrón, P., Navas-Parejo, M. R., Rodríguez-Jiménez, C., & Moreno-Guerrero, A. J. (2020). Scientific performance and mapping of the term STEM in education on the web of science. *Sustainability (Switzerland)*, 12(6), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su12062279>
- Indraswati, D., Marhayani, D. A., Sutisna, D., Widodo, A., & Maulyda, M. A. (2020). Critical Thinking Dan Problem Solving Dalam Pembelajaran Ips Untuk Menjawab Tantangan Abad 21. *Sosial Horizon: Jurnal Pendidikan Sosial*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.31571/sosial.v7i1.1540>
- Kefalis, C., & Drigas, A. (2019). Web based and online applications in STEM education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(4), 76–85. <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i4.10691>
- Li, Y., Xiao, Y., Wang, K., Zhang, N., Pang, Y., Wang, R., Qi, C., Yuan, Z., Xu, J., Nite, S. B., & Star, J. R. (2022). A systematic review of high impact empirical studies in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00389-1>
- Marta Kowalczyk-Walêdziak, Alicja Korzeniecka-Bondar, W., & Lauwers, D. and G. (2015). A Time for Reflection and Dialogue: How Do We Educate Teachers to Meet the Challenges of the 21st Century? *JSTOR*, 3(April), 49–58.
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y.-. (2020). Implementasi Steam (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Dalam Pembelajaran Abad 21. *BIO EDUCATIO : (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1), 65–73. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2105>
- Murphy, S., MacDonald, A., Danaia, L., & Wang, C. (2019). An analysis of Australian STEM education strategies. *Policy Futures in Education*, 17(2), 122–139. <https://doi.org/10.1177/1478210318774190>
- Oketch, M. (2021). Addressing the learning crisis: basic skills and 21st century skills. In *Education in the Asia-Pacific Region (Vol. 58)*. Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0983-1_3
- Pfeiffer, H.D, Ignatov, D.I. dan Poelmans, J. (2021). Conceptual Structures for STEM Research and Education. *20th International Conference on Conceptual Structures, ICCS 2013 Mumbai, India, January 10-12, 2013 Proceedings*.
- Rahmawati, I., & Salehudin, M. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Abad 21 Terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik Sekolah Dasar.

- EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 9(2), 404–418.
<https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i2.461>
- Reeve, J. (2012). *A Self-determination Theory Perspective on Student Engagement*. Department of Education, Korea University.
- Reinholz, D. L., White, I., & Andrews, T. (2021). Change theory in STEM higher education: a systematic review. *International Journal of STEM Education*, 8(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-021-00291-2>
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 74(8), 1–5.
- Roberts, T., Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B., Maiorca, C., Cavalcanti, M., Craig Schroeder, D., Delaney, A., Putnam, L., & Cremeans, C. (2018). Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience. *International Journal of STEM Education*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-018-0133-4>
- Rubrics, C., & Resources, A. (2014). *4Cs RUBRICS*. Additional Resources.
- Rusdiyah, E. F., Indrawati, D., Jazil, S., Susilawati, & Gusniwati. (2021). Stem learning environment: Perceptions and implementation skills in prospective science teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 138–148.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.28303>
- Sa'dijah, C., Handayani, U. F., Cahyowati, E. T. D., & Sa'diyah, M. 2019. The Profile of Junior High School Students' Mathematical Creative Thinking Skills in Solving Problem through Contextual Teaching. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1397, No. 1, p. 012081). IOP Publishing.
- Sihpiwelas, H., Sugiyono, & K. (2014). Peningkatan Keterlibatan siswa (student engagement) Secara Aktif dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Pendekatan Kontekstual Pada Siswa Kelas IV. *Pontianak: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 7–8.
- Suebsing, S., & Nuangchalerm, P. (2021). Understanding and satisfaction towards stem education of primary school teachers through professional development program. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 171–177.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.25369>
- Supena, I., Darmuki, A., & Hariyadi, A. (2021). The influence of 4C (constructive, critical, creativity, collaborative) learning model on students' learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3), 873–892.
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.14351a>
- Susan Elrod & Adrianna Kezar. (2012). Increasing Student Success in STEM: An Overview for a New Guide to Systemic Institutional Change. *Landscape*, 14(3), 53–61.
- Syamsul Arifin, Punadji Setyosari, Cholis Sa'dijah, D. K. (2020). The effect of problem based learning by cognitive style on critical thinking skills and student retention | Arifin | *Journal of Technology and Science Education. Jotse*, 2020 – 10, 10(2), 271–281. <http://www.jotse.org/index.php/jotse/article/view/790/477>
- Thahir, A., Anwar, C., Saregar, A., Choiriah, L., Susanti, F., & Pricilia, A. (2020). The

- Effectiveness of STEM Learning: Scientific Attitudes and Students' Conceptual Understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012008>
- Tiar Falentina, C., Abdul Muiz Lidinillah, D., & Hendri Mulyana, E. (2018). Mobil Bertenaga Angin Berbasis STEM. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah*, 5(3), 152–162.
<http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>
- Timms, M. J., Moyle, K., Weldon, P. R., Mitchell, P., & Australian Council for Educational Research (ACER). (2018). Challenges in STEM learning in Australian schools: literature and policy review. In *Australian Council for Educational Research*.
https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1028&context=policy_analysis_misc
- Voogt, J., Roblin, N. P., Voogt, J., & Roblin, N. P. (2020). 21st Century Skills. *21st Century Skills*, 1–54.
- Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1>
- Wismath, S., Orr, D., & MacKay, B. (2019). Threshold Concepts in the Development of Problem-solving Skills. *Teaching and Learning Inquiry*, 3(1), 63–73.
<https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.3.1.63>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *2nd Science Education National Conference, September*, 1–7.