

PENDIDIKAN SISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS MELALUI PEMBELAJARAN STEM

Nuraini

Universitas Sultan Muhammad Syafiuddin Sambas, Indonesia
nurainiiaissambas@gmail.com

Abstract

STEM learning for students with special needs indicates an approach to learning that formulates the content of teaching materials in an integrated manner between the fields of science, technology, engineering, and mathematics (STEM). This approach integrates these scientific fields in a constructive and contextual manner in the learning process. The teaching materials are taken and combined from these four scientific fields to form a unified whole that is integrated into the learning outcomes achieved by the students. The steps of STEM learning, direct activities, and the best STEM lessons involve practical activities where students can directly engage in learning, from designing concepts to making or building something themselves. This greatly reduces the likelihood of students becoming bored or distracted. Mimicking real-life scenarios is another reason why hands-on learning is so important. One of the most important things in STEM is helping students learn skills and get used to them so that they can be useful to them in their future work. Integrate mathematics and science into projects seamlessly. Mathematics and science tailored to students must be relevant to their current projects, connected to real-world scenarios, and ultimately have a purpose. For example, mathematical equations ensure that a design functions properly, or physics knowledge helps them understand how to build something.

Keywords: Special Needs Education, STEM Learning.

Abstrak

Pembelajaran STEM bagi siswa berkebutuhan khusus mengindikasikan sebagai pendekatan pembelajaran yang memformulasikan isi kajian bahan ajar secara terpadu antara bidang sains, teknologi, engineering, dan matematika (Science, Technology, Engineering, Mathematics) merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan antara bidang keilmuan tersebut dalam proses kajian bahan ajar secara konstruktif dan kontekstual dalam pembelajaran. Kajian bahan ajar diambil dan dipadukan dari empat bidang keilmuan tersebut sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh yang terpadu dalam capaian pembelajaran yang diperoleh peserta didik. Langkah-langkah pembelajaran STEM, Aktivitas langsung, pelajaran STEM terbaik melibatkan aktivitas praktis dimana siswa dapat secara langsung dapat beraktivitas dalam pembelajaran, mulai dari merancang konsep, membuat atau membangun sesuatu sendiri. Sehingga sangat kecil sekali kemungkinan siswa untuk menjadi bosan atau teralihkan, Meniru skenario kehidupan nyata, ini adalah alasan lain mengapa pembelajaran langsung sangat penting. Salah satu hal terpenting dalam STEM adalah membantu siswa mempelajari keterampilan serta membiasakan mereka sehingga dapat bermanfaat bagi mereka dalam bekerja nanti. Integrasi matematika dan sains ke dalam proyek dengan mulus. Matematika dan sains yang disesuaikan dengan siswa harus relevan dengan proyek mereka saat ini, terkait dengan skenario dunia nyata, dan pada akhirnya memiliki tujuan. Misalnya, persamaan matematika akan memastikan bahwa desainya berfungsi dengan baik atau pengetahuan fisika akan membantu mereka memahami cara membuat sesuatu.

Kata Kunci: Pendidikan Siswa Berkebutuhan Khusus, Pembelajaran STEM.

A. PENDAHULUAN

Pencapaian kemampuan literasi dasar harus ditunjang dengan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam hal komunikasi, berpikir kritis, kreatif, dan kolaborasi. Pendekatan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic), di negara asalnya, Amerika Serikat, merupakan inovasi pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi dasar serta minat siswa dalam bidang sains dan teknologi. Selayaknya, STEM di adaptasi untuk meningkatkan kemampuan literasi siswa di Indonesia. Orang tua;

dukungan orang tua diperlihatkan dalam bentuk membolehkan anaknya pulang terlambat, menyumbang alat, bahan atau dana untuk kegiatan STEM, dan membeli hasil karya anak yang dipamerkan dan dijual. Kepala Sekolah; bentuk dukungan kepala sekolah diantaranya adalah menetapkan kebijakan dan memfasilitasi penerapan STEM. Guru muda dengan semangat dan ide-idenya serta guru senior dengan perhatian dan kolaborasinya. Siswa memberi dukungan melalui semangat dan antusiasmenya (KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PUSAT PENELITIAN KEBIJAKAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN, 2).

Pendidikan saat ini membutuhkan inovasi sebuah model pembelajaran yang menyeimbangkan nilai-nilai universal dan nilai-nilai agama Islam sebagai salah satu desain yang akan mendukung program penguatan pendidikan karakter pada abad ke-21 untuk mencetak generasi pintar, cerdas, kritis, dan inovatif tetapi juga berkarakter (An-Nisa Apriani, 2024:6). Dalam hal pemenuhan semua itu pendidikan dituntut untuk bisa menyesuaikan perkembangan zaman agar generasi penerus bangsa bisa mengemban semua bidang. Melalui pembelajaran dengan menggunakan STEM berupaya menumbuhkan keterampilan dalam diri peserta didik misalnya kemampuan menyelesaikan persoalan dan kemampuan melakukan penyelidikan. Keterampilan itu dapat diwujudkan melalui pembelajaran aktif dimana peserta didik menjadi pusat pembelajaran. Implementasi pembelajaran STEM peserta didik dibimbing untuk menemukan sendiri jawaban atas materi yang diajarkan sehingga peserta didik terlibat dalam pembelajaran. (student center) (Fauzi et al., 2021 dalam An-Nisa Apriani).

Pendekatan pembelajaran STEM memiliki karakteristik seperti adanya keterpaduan antara dua atau lebih disiplin ilmu STEM, memanfaatkan teknologi sebagai sumber pembelajaran, pembelajaran dengan pendekatan ilmiah mencari dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh, serta mengkaji bahan ajar yang aktual dan kontekstual (Ruhimat, 2021). Aplikasi STEM dalam proses pembelajaran, guru harus mampu memadukan komponen pengetahuan dan keterampilan STEM guna memecahkan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari (An-Nisa Apriani, 2024: 56)..

Penelitian lain menjelaskan langkah-langkah dalam pembelajaran STEM Langkah-langkah Pengembangan Adapun penelitian ini menggunakan proses pengembangan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (four-D). Model pengembangan 4D terdiri dari empat tahap diantaranya Define(pendefinisian), Design(perancangan), Development (pengembangan), dan Dissemination(desiminasi). Akan tetapi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap Development (pengembangan (Aristia Indriani^{1*}, Vera Yuli Erviana, 2022: 16)).

Adapun penjabaran dari beberapa tahap penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: a. Define(pendefinisian) Tahap pertama dalam penelitian ini merupakan tahap analisis kebutuhan yang dilakukan melalui studi literatur. Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa buku braille yang dinamakan buku braillemathematics (B-Math) yang berbasis STEM bagi peserta didik tunanetra. Adapun media ini lebih menonjolkan pada bidang ilmu matematika yaitu materi bangun datar yang terdiri dari segitiga, persegi panjang, dan persegi (i. Aristia Indriani^{1*}, Vera Yuli Erviana, 2022: 17)

Pendekatan STEM menciptakan pembelajaran yang holistik dan berorientasi penerapan praktis melalui tahapan identifikasi masalah nyata, merancang proyek, dan implementasi solusi, peserta didik tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga

mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif dan kolaboratif. Penggunaan teknologi dan rekayasa dalam setiap tahapan proyek tidak hanya meningkatkan daya inovatif, tetapi juga mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan dunia nyata. Pembelajaran tematik atau bidang studi dengan menggunakan pendekatan STEM dengan memberikan peluang kepada peserta didik untuk memiliki minat dan aplikasikan pengetahuan, kemahiran serta nilai dalam konteks kehidupan nyata, masyarakat dan alam sekitar sesuai dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran (An-Nisa Apriani, 2024: 62).

Sejalan dengan penjelasan di atas bahwa pembelajaran STEM bukan hanya diaplikasikan di sekolah reguler, pembelajaran STEM juga diterapkan di sekolah luar biasa dan sekolah inklusi yang mana terdapat siswa berkebutuhan khusus yang memiliki keistimewaan tersendiri dan keunikan dalam belajar. Pendekatan STEM dapat diterapkan pada siswa berkebutuhan khusus dengan memastikan bahwa mereka memiliki akses yang sama ke program STEM, namun ada hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembelajaran STEM bagi siswa berkebutuhan khusus. Berdasarkan keterangan salah satu guru SLB dan Sekolah inklusi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain: memilih model pembelajaran yang sesuai, membangun kesehatan mental siswa berkebutuhan khusus, memperhatikan hambatan belajar dan hambatan perkembangan siswa berkebutuhan khusus. Berdasarkan prasurvey dan keterangan dari guru SLB dan sekolah inklusi siswa berkebutuhan khusus bersama teman-temannya dalam pembelajaran STEM dengan membuat rumah dan jembatan dengan Stik es.. Selain itu keunikan dari pembelajaran STEM di SLB menekankan pada pengembangan keteampilan sosial, emosional, dan fisik. Sedangkan pembelajaran STEM di sekolah inklusi ada kolaborasi antara siswa reguler dengan siswa berkebutuhan khusus yang membutuhkan waktu guru kelas, ini yang dalam pembelajarannya mengintegrasikan seni dan kreativitas. Ini yang menjadi daya tarik peneliti untuk menggambarkan secara jelas bagaimana model pembelajaran STEM siswa berkebutuhan khusus yang dilaksanakan di sekolah luar biasa dan sekolah inklusi di Sambas.

B. Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus

1. Sekolah Inklusi

Ada beberapa model pembelajaran anak berkebutuhan khusus secara umum, yaitu: (Imamatul, 2022: 44-45 Arif Rio Kari dkk) 1. Communication Oriented Model pengajaran yang utama bagi anak berkebutuhan khusus adalah komunikasi. Komunikasi merupakan hal paling mendasar yang dapat dilakukan seorang pendidik untuk membangun hubungan baik dengan anak berkebutuhan khusus. Hubungan yang baik antara pendidik dan anak berkebutuhan khusus akan mempengaruhi proses pembelajaran. Tercapainya komunikasi yang baik memberikan rasa nyaman pada anak berkebutuhan khusus. 2. Task Analysis Model pengajaran ini melibatkan pendidik yang menjelaskan dalam indikator kompetensi tugas-tugas yang harus diselesaikan oleh anak berkebutuhan khusus. Tujuannya untuk mengukur kemampuan anak berkebutuhan khusus dalam menyelesaikan tugas yang diberikan atau tidak diberikan berdasarkan indikator kemampuan. 3. Direct Interaction Model pengajaran ini dirancang untuk mendukung pembelajaran anak berkebutuhan khusus untuk mendorong perkembangan kemampuan kognitif, emosional, dan psikomotoriknya. Model tersebut dapat dipentaskan oleh pendidik dan disusun dalam bentuk instruksi. Pendekatan ini berpusat pada guru, namun siswa tetap berperan aktif dalam proses pembelajaran, baik secara fisik maupun mental. 4. Prompts Pendidik menggunakan model ini untuk memberikan bantuan berupa penjelasan atau

informasi tambahan kepada anak berkebutuhan khusus agar dapat menghasilkan respon yang benar dan tepat (Arif Rio Kari dkk, 2024: 2255).

Macam-macam prompts adalah : a) Verbal Prompts Model ini digunakan untuk membantu siswa dengan memberikan petunjuk tambahan berupa informasi verbal. Informasi verbal yang dimaksud adalah informasi yang disampaikan secara lisan atau tertulis. Contoh: Andi merupakan salah satu anak berkebutuhan khusus (ABK). Andy belajar mengikat dasi dan instruksi yang diberikan adalah Pakai dasimu Andy! b) General Prompts Model ini dirancang untuk membantu anak berkebutuhan khusus dalam bentuk penjelasan informasi yang disampaikan melalui gerakan tubuh (gestur). Contoh: Seorang pendidik memberi isyarat kepada Andi untuk menunjukkan bahwa ia dapat melakukannya dengan membentuk huruf O pada jari-jarinya, dan untuk menunjukkan bahwa ia tidak dapat melakukannya dengan membentuk huruf X pada jari-jarinya. c) Physical Prompts Model ini digunakan jika model prompts di atas dianggap tidak berhasil. Dorongan fisik adalah model/pendekatan yang membantu anak menyelesaikan tugas dengan memberikan kontak fisik. Contoh: Pendidik memberikan petunjuk lisan ketika Andy belajar mengikat dasinya. Namun Andi kurang paham dengan informasi yang diberikan sehingga ia beralih ke dunia modeling. Sayangnya Andy masih belum mendapatkan bantuan. Oleh karena itu, dorongan fisik dapat diberikan dengan cara guru langsung membantu Andy cara mengikat dasi. (Desiningrum, 2016:3 dalam Arif Rico Kari dkk).

Klasifikasi Anak Berkebutuhan Khusus Anak berkebutuhan khusus dikelompokkan menjadi anak berkebutuhan khusus temporer dan permanen. Anak berkebutuhan khusus permanen meliputi: Anak dengan gangguan fisik, dikelompokkan lagi menjadi: a. Anak dengan gangguan penglihatan (tunanetra) 1) Anak kurang awas (low vision) 2) Anak buta (blind) b. Anak dengan gangguan pendengaran dan bicara (tunarungu/ wicara) 1) Anak kurang dengar (hard of hearing) 2) Anak tuli (deaf) c. Anak dengan kelainan kecerdasan 1) Anak dengan gangguan kecerdasan (intelektual) di bawah rata-rata (tunagrahita) a) Anak tunagrahita ringan (IQ 50 -70) b) Anak tunagrahita sedang (IQ 25 - 49) c) Anak tunagrahita berat (IQ 25 - ke bawah) 2) Anak dengan kemampuan intelegensi di atas rata-rata a) Gifted dan genius, yaitu anak yang memiliki kecerdasan di atas rata-rata b) Talented, yaitu anak yang memiliki keberbakatan khusus d. Anak dengan gangguan anggota gerak (tunadaksa). 1) Anak layuh anggota gerak tubuh (polio) 2) Anak dengan gangguan fungsi syaraf otak (cerebral palsy) e. Anak dengan gangguan perilaku dan emosi (tunalaras) 1) Anak dengan gangguan perilaku a) Anak dengan gangguan perilaku taraf ringan b) Anak dengan gangguan perilaku taraf sedang c) Anak dengan gangguan perilaku taraf berat 2) Anak dengan gangguan emosi a) Anak dengan gangguan emosi taraf ringan b) Anak dengan gangguan emosi taraf sedang c) Anak dengan gangguan emosi taraf berat f. Anak gangguan belajar spesifik g. Anak lamban belajar (slow learner) h. Anak Autis i. Anak ADHD (Sukadari, 2019: 3).

Inklusi merupakan perubahan praktis yang memberi peluang kepada anak dengan latar belakang dan kemampuan berbeda bisa berhasil dalam belajar. Perubahan ini tidak hanya menguntungkan anak yang sering tersisihkan, seperti anak berkebutuhan khusus (child with special needs), tetapi semua anak dan orang tuanya, semua guru dan administrator sekolah, dan setiap anggota masyarakat. Inklusi berarti bahwa sebagai guru bertanggungjawab untuk mengupayakan bantuan dalam menjaring dan memberikan layanan pendidikan pada semua anak yang ada di masyarakat, keluarga, lembaga pendidikan, layanan kesehatan, pemimpin masyarakat dan lain-lain Mengikutsertakan semua anak tanpa kecuali

Selama ini istilah “inklusi” diartikan dengan mengikutsertakan anak berkebutuhan khusus (child with special needs) di kelas umum dengan anak-anak lainnya.

Inklusi dalam tulisan ini diartikan secara lebih luas. Inklusi berarti mengikutsertakan anak berkelainan seperti anak yang memiliki kesulitan melihat, mendengar, tidak dapat berjalan, lamban dalam belajar. Secara lebih luas inklusi juga berarti melibatkan seluruh peserta didik tanpa kecuali, seperti berikut. a. Anak yang menggunakan bahasa ibu, dan bahasa minoritas yang berbeda dengan bahasa pengantar yang digunakan di dalam kelas. b. Anak yang beresiko putus sekolah karena korban bencana, konflik, bermasalah dalam sosial ekonomi, daerah terpencil, atau tidak berprestasi dengan baik. c. Anak yang berasal dari golongan agama atau kasta yang berbeda. d. Anak yang sedang hamil. e. Anak yang bersiko putus sekolah karena kesehatan tubuh yang rentan/ penyakit kronis seperti asma, jantung, alergi, terinfeksi HIV dan AIDs. f. Anak yang berusia sekolah tetapi tidak bersekolah. Di beberapa tempat, semua anak mungkin masuk sekolah, tetapi masih terdapat beberapa anak yang terpisahkan dari keikutsertaan dalam pembelajaran di kelas, misalnya: a. Anak yang menggunakan bahasa ibu yang berbeda dengan buku-buku pelajaran dan bacaan yang digunakan. b. Anak yang tidak pernah diberikan kesempatan ikut aktif dalam kelas. c. Anak yang tidak pernah mendapatkan bantuan ketika mengalami hambatan belajar. Ramah terhadap Pembelajaran Sekolah yang ramah terhadap anak merupakan sekolah dimana semua anak memiliki hak untuk belajar mengembangkan semua potensi yang dimilikinya secara optimal di dalam lingkungan yang nyaman dan terbuka. Menjadi “ramah” apabila keterlibatan dan partisipasi semua pihak dalam pembelajaran tercipta secara alami dengan baik.

Sekolah bukan hanya tempat anak belajar, tetapi guru pun juga ikut belajar dari keberagaman anak didiknya. Lingkungan pembelajaran yang ramah berarti ramah kepada anak dan guru, artinya: a. anak dan guru belajar bersama sebagai suatu komunitas belajar; b. menempatkan anak sebagai pusat pembelajaran; c. mendorong partisipasi aktif anak dalam belajar, dan d. guru memiliki minat untuk memberikan layanan pendidikan yang terbaik. Model pembelajaran pendidikan inklusif bertujuan memberikan layanan pembelajaran optimal terhadap semua anak dalam mengembangkan potensinya. Dalam pengembangan pembelajarannya, model pembelajaran inklusif bertitik tolak dari kondisi realita potensi anak yang sangat beragam, yaitu dengan mengembangkan program pendidikan (pembelajaran) yang diindividualisasikan (Individualized Educational Program). Dalam pengembangan program ini, anak dapat belajar secara klasikal atau individual sesuai dengan potensi dan kapasitasnya (Sukadari, 2019:101)..

2. Sekolah Luar Biasa

Perluasan Peran dan Tugas SLB Dalam perspektif layanan pendidikan inklusif melalui model pembelajaran yang diindividualisasikan, peran dan tugas SLB adalah sebagai pusat sumber bagi sekolah-sekolah yang mengembangkan pendidikan inklusif. Untuk itu, dalam pelaksanaannya, pemerintah propinsi atau kabupaten kota harus dapat mengkoordinasikan antara sekolah reguler yang mengembangkan pendidikan inklusif dengan SLB. Misalnya, pembuatan SK guru SLB untuk melakukan sebagian waktu tugasnya di sekolah reguler yang mengembangkan pendidikan inklusif atau menugaskan untuk menjadi itineran teacher. Perluasan peran dan tugas SLB dibangun melalui kemitraan dengan sekolah-sekolah yang mengembangkan pendidikan inklusif. Dengan demikian, tugas SLB tidak hanya melayani pendidikan anak-anak berkebutuhan khusus di sekolahnya (SLB), tetapi juga melayani pendidikan di sekolah-sekolah reguler yang mengembangkan pendidikan inklusif (Sukadari, 2019:107).

3. Definisi Pembelajaran STEM

Proses pembelajaran yaitu suatu rangkaian aktivitas peserta didik dengan pendidik atau dengan guru atau dengan sumber belajar lainnya yang berinteraksi dalam suatu proses kegiatan untuk merubah perilaku peserta didik. Pembelajaran harus dilaksanakan secara logis, sistematis dan berprogram sehingga peserta didik dapat melakukan proses pembelajaran yang efektif, efisien dan sistemik mengarah pada kompetensi yang telah direncanakan. Pembelajaran STEM mengindikasikan sebagai pendekatan pembelajaran yang memformulasikan isi kajian bahan ajar secara terpadu antara bidang sains, teknologi, engineering, dan matematika (Science, Technology, Engineering, Mathematics) merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan antara bidang keilmuan tersebut dalam proses kajian bahan ajar secara konstruktif dan kontekstual dalam pembelajaran. Kajian bahan ajar diambil dan dipadukan dari empat bidang keilmuan tersebut sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh yang terpadu dalam capaian pembelajaran yang diperoleh peserta didik.

Bidang ilmu tersebut batasan-batasannya menjadi tidak terlihat tetapi menyatu pada satu konteks tema atau topik atau pokok bahasan yang utuh. Di samping itu, pembelajaran anak lebih bermakna bila dikembangkan dalam model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik terutama pembelajaran berbasis saintifik atau model pembelajaran yang menggunakan pendekatan ilmiah, seperti menggunakan model pembelajaran pemecahan masalah, atau problem based learning, inquiry based learning, discovery based learning, dan project based learning. Dengan pendekatan saintifik peserta didik dibimbing untuk menguasai informasi pengetahuan dari fakta-fakta sampai pada suatu konsep bahan kajian yang dipelajari peserta didik (Toto Ruhimat, 2021: 24).

Karakteristik pembelajaran STEM: melibatkan peserta didik dalam kerja kelompok yang produktif, menuntut peserta didik dalam menyelesaikan masalah, menambah kepekaan peserta didik terhadap isu di dunia nyata, melibatkan siswa dalam pembelajaran inkuiri, memberikan kesempatan peserta didik menyampaikan pendapat, menuntut peserta didik mengaplikasikan STEM (Zuryanty et al (2020). Fauzi et al (2021), menambahkan karakteristik lain dari pembelajaran STEM yaitu pelaksanaan pendidikan STEM merupakan pendidikan yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika secara formal berdasarkan kurikulum, pendidikan STEM juga dapat dilaksanakan secara nonformal melalui aktivitas non akademik dan non kurikulum, pendidikan STEM diharapkan membentuk sumber daya manusia yang memiliki keahlian tinggi sesuai bidangnya sehingga dapat memberikan inovasi baru (An-Nisa Apriani, 2024: 56).

Proses pertama yang dilakukan dalam mengembangkan media B-Math ini adalah dengan mencari sumber belajar atau materi melalui buku, internet, dan jurnal. Sumber belajar tersebut disajikan dalam cerita yang ada dalam buku, gambar timbul, dan audio yang ada dalam QR code. Penjabaran mengenai muatan disiplin ilmu STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang ada dalam media B-Math ini diantaranya adalah sebagai berikut: 1) Science Muatan disiplin ilmu sains dalam media B-Math ini adalah berupa materi sifat-sifat cahaya yang disajikan di dalam cerita pendek. Sifat-sifat cahaya ini disajikan dalam cerita yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. 2) Technology Terdapat audio yang berisi materi bangun datar segitiga, persegi panjang, dan persegi. Adapun rincian materi berisi sifat-sifat bangun datar, contoh benda yang berbentuk bangun datar, dan rumus luas bangun datar. Audio tersebut disajikan ke dalam QR code yang apabila di scan akan terhubung

ke media sosial YouTube. 3) Engineering Penggabungan beberapa disiplin ilmu dalam media B-Math ini akan menambah pengetahuan bagi pembaca dan hal tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. 4) Mathematics Muatan disiplin ilmu matematika disajikan dalam cerita pendek, audio, dan gambar timbul yaitu bangun datar segitiga, persegi panjang, dan persegi. Rincian materi yang disampaikan berupa sifat-sifat bangun datar, contoh benda yang berbentuk bangun datar, dan rumus luas bangun datar (Andriana et al., 2011). Media B-Math dapat menambah pengetahuan mengenai materi bangun datar yang berbasis STEM bagi penyandang tunanetra serta memaksimalkan potensi indra pendengaran dan perabaan dengan menggabungkan berbagai unsur yaitu audio, kinestetik, dan taktil (Aristia Indriana^{1*}, Vera Yuli Erviana, 2022: 17).

Pendekatan STEM menciptakan pembelajaran yang holistik dan berorientasi penerapan praktis melalui tahapan identifikasi masalah nyata, merancang proyek, dan implementasi solusi, peserta didik tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif dan kolaboratif. Penggunaan teknologi dan rekayasa dalam setiap tahapan proyek tidak hanya meningkatkan daya inovatif, tetapi juga mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan dunia nyata. Pembelajaran tematik atau bidang studi dengan menggunakan pendekatan STEM dengan memberikan peluang kepada peserta didik untuk memiliki minat dan mengaplikasikan pengetahuan, kemahiran serta nilai dalam konteks kehidupan nyata, masyarakat dan alam sekitar sesuai dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran (An-Nisa Apriani, 2024: 62).

5. Tujuan pembelajaran

Integrasi pendidikan STEM mulai muncul di Indonesia berangkat dari hasil literasi bahasa. Tujuan STEM dirancang untuk meningkatkan daya saing global dalam ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi serta untuk meningkatkan pemahaman integrasi pendidikan STEM Semua masyarakat (Khairiyah, 2019b dalam Haris Kurniawan, 2021). Tujuan STEM menumbuhkan kemampuan warga untuk memiliki pengetahuan, pemahaman, konsep dan keterampilan berpikir kritis setelah mempelajari STEM, membangun tenaga kerja STEM ditingkat mahir, menumbuhkan ahli STEM di masa depan, mencapai prestasi dan partisipasi, mempersempit kesenjangan pendidikan (Haris Kurniawan, 2021: 37).

6. Materi pembelajaran STEM

Misal pada materi “Pola pada Tanaman” aktivitas peserta didik mengamati tanaman yang memiliki struktur tubuh tanamanyang memiliki keteraturan dan menyebutkan beberapa tanaman dan alasan keunikan bentuknya yang teratur. Disediakan oleh guru dua tanaman yang akan menjadi objek pengamatan oleh peserta didik. Misal tanaman tersebut bunga kak tus dan bunga pinus. Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengamati tanaman tersebut serta mencari informasi melalui internet mengenai morfologi tanaman tersebut untuk mengisi lembar kerja proyek yang akan dipresentasikan ke depan kelas. Peserta didik mempresentasikan hasil kerja proyeknya dan bersama guru dan kelompok lain menyimpulkan pelajaran hari ini (Haris Kurniawan, 2021: 61).

7. Tahapan Pembelajaran

Ada beberapa hal yang perlu diingat saat merencanakan pelajaran. Dapat memfasilitasi akan mendapatkan pengalaman belajar yang terbaik. 1) aktifitas langsung, Aktivitas praktis dimana siswa dapat secara langsung beraktivitas praktis supaya. Sehingga mengajar. Mulai dari merancang jonep atau membuat atau membangun satu teori, sehingga membangun sehingga sangat bosan atau

teralihkan, ditambahkan lagi akan bermanfaat bagi siswa memiliki produk akhir atau solusi. Kegiatan pendahuluan dalam pembelajaran fungsinya untuk memberikan kesempatan bagi peserta didik dan pendidik untuk pengkajian awal pembelajaran. Kegiatan yang dapat dilaksanakan dalam tahap pendahuluan pembelajaran STEM berbasis saintifik, pertama guru bersama-sama dengan peserta didik sudah menyiapkan alat, bahan, media, atau model yang akan digunakan dalam pembelajar (Toto Ruhimat, 2021: 106). Pendahuluan dapat melakukan pengkondisian awal pembelajaran yang baik diantaranya: menciptakan sikap yang mendidik, menciptakan kesiapan belajar peserta didik, menciptakan suasana belajar yang demokratis.

Kegiatan inti atau kegiatan pengembangan atau kegiatan inti merupakan kegiatan pokok yang menentukan pada capaian keberhasilan pembelajaran. Banyak terjadi di lapangan terdapat ketidaksesuaian antara capaian pembelajaran yang menjadi target pembelajarAn dengan proses dan model pembelajaran yang di tempuh dalam pembelajaran, sehingga pengalamn belajar tidak dapat dicapai oleh peserta didik secara maksimal. Langkah-langkah yang harus dilaksanakan dalam kegiatan inti pembelajaran: a) memberikan kompetensi apa yang akan dicapai atau topik-topik kajian. Pendekatan STM itu sendiri merupakan topik kajian yang dikembangkan pada bidang sains, teknologi, engeeneri dan matematika. Topik kajian dikembangkan secara terpadu dalam konsep, prinsip, aplikasi dan kontekstual. . Dalam tahap ini guru harus menjelaskan tentang kompetensi yang memungkinkan akan dicapai dalm pembelajarN STEM berbasis saintifik. Kompetensi yang dicapai bukan hanya pada penguasaan substansi pembentukan proses berpikir atau proses bagaimana melakukan belajar dengan langkah-langkah ilmiah (Toto Ruhimat, 2021: 110).

Langkah-langkah umum yang dapat dijabarkan kembali terkait dengan pokok atau langkah kegiatan inti dalam pembelajaran STEM berbasis saintifik prosedur yang dilaksanakan yaitu: a) identifikasi masalah (problem identification), b). Tinjauan literatur (literature review), c). Organisasi data (organization of data), analisis temuan (Analisis of the findings), Produk tim proyek (Project team products). Bagian akhir pembelajarN yang harus dilakukan guru dalam pembelajaran STEM adalah menguatkan kemampuan yang sudah dipelajari peserta didik, memberi motivasi, menyimpulkan dan rekonsiliasi. Kegiatan ini pada umumnya memberikan dampak lanjutan dari proses pembelajaran yang sudah dilakukan peserta didik. Sebagai salah satu kelebihan sebagai dampak dari kegiatan ini adanya penguatan kemampuan berpikir efektif peserta didik. Kegiatan ini bersifat fleksibel yang memungkinkan kepada guru dan peserta didik untuk melaksanakan berdasarkan kondisi dan kontekstual. Kegiatan ini merupakan rangkaian sistem proses pembelajaran yang harus dilaksanakan oleh giuru. Adapun yang perlu dilakukann dalam kegiatan akhir pembelajaran STEM berbasis saintifik adalah: guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran, kesimpulan yang diambil berdasarkan konsep-konsep yang sederhana sebagai hasil pembuktian dari fakta-fkta yng sudah dianalisisi, memberikan tugas dan latihan, memberi motivasi, dan menyampaikan topik bahasan yang akan dipelajari pertemuan berikutnya (Toto Ruhimat, 2021: 115-116).

8. Kemampuan dari setiap tahapan

Bagian ini menjelaskan kemampuan siswa dari setiap tahapan dijelaskan capaian yang ingin dituju. Contoh kegiatan tersebut melalui pengamatan (observe), ide baru (new idea), pembaharuan (reconstruction), inovasi (innovation), Kreasi (creativity) (Dian Artha Kusumaningtyas, Jumadi, 2020:14) Adapun penjabaran dari beberapa tahap penelitian yang telah dilakukan adalah

sebagai berikut: a. Define (pendefinisian) Tahap pertama dalam penelitian ini merupakan tahap analisis kebutuhan yang dilakukan melalui studi literatur. Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran berupa buku braille yang dinamakan buku braillemathematics (B-Math) yang berbasis STEM bagi peserta didik tunanetra. Adapun media ini lebih menonjolkan pada bidang ilmu matematika yaitu materi bangun datar yang terdiri dari segitiga, persegi panjang, dan persegi (Aristia Indriana^{1*}, Vera Yuli Erviana, 2022:17).

Proses pertama yang dilakukan dalam mengembangkan media B-Math ini adalah dengan mencari sumber belajar atau materi melalui buku, internet, dan jurnal. Sumber belajar tersebut disajikan dalam cerita yang ada dalam buku, gambar timbul, dan audio yang ada dalam QR code. Penjabaran mengenai muatan disiplin ilmu STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang ada dalam media B-Math ini diantaranya adalah sebagai berikut: 1) Science Muatan disiplin ilmu sains dalam media B-Math ini adalah berupa materi sifat-sifat cahaya yang disajikan di dalam cerita pendek. Sifat-sifat cahaya ini disajikan dalam cerita yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. 2) Technology Terdapat audio yang berisi materi bangun datar segitiga, persegi panjang, dan persegi. Adapun rincian materi berisi sifat-sifat bangun datar, contoh benda yang berbentuk bangun datar, dan rumus luas bangun datar. Audio tersebut disajikan ke dalam QR code yang apabila di scan akan terhubung ke media sosial YouTube. 3) Engineering Penggabungan beberapa disiplin ilmu dalam media B-Math ini akan menambah pengetahuan bagi pembaca dan hal tersebut berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. 4) Mathematics Muatan disiplin ilmu matematika disajikan dalam cerita pendek, audio, dan gambar timbul yaitu bangun datar segitiga, persegi panjang, dan persegi. Rincian materi yang disampaikan berupa sifat-sifat bangun datar, contoh benda yang berbentuk bangun datar, dan rumus luas bangun datar (Andriana et al., 2011). Media B-Math dapat menambah pengetahuan mengenai materi bangun datar yang berbasis STEM bagi penyandang tunanetra serta

9. Contoh Pengembangan Keterampilan

Keterampilan 5.0 yang dikembangkan melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM meliputi berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif. Contoh berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikatif dan kolaboratif dirinci sebagai berikut: 1. Berpikir kritis: Memahami interkoneksi antara konsep medan magnet, elektromagnetik, induksi elektromagnetik, dan hukum Ohm. Memecahkan masalah pada perancangan dan uji coba purwarupa penghantar listrik nirkabel. 2. Berpikir kreatif: kemampuan dalam mengembangkan, melaksanakan, dan menyampaikan gagasan-gagasan pada saat merancang prosedur dan pembuatan purwarupa penghantar listrik nirkabel, mengemukakan ide-ide kreatif secara konseptual dan praktikal dalam merancang prosedur dan pembuatan purwarupa penghantar listrik nirkabel. Komunikatif: kemampuan untuk mengutarakan ide-ide pada saat diskusi perancangan, pembuatan, dan uji coba purwarupa penghantar listrik nirkabel serta mengkomunikasikan hasil uji coba rancangan baik secara lisan maupun tulisan. 4. Kolaboratif: kemampuan dalam kerjasama dalam kelompok pada saat berdiskusi dan pembuatan purwarupa penghantar listrik nirkabel dan bekerja secara produktif dengan teman satu kelompok (Dian Artha Kusumaningtyas, Jumadi, Edi Istiyono, 2020: 15-16).

10. Langkah-langkah Pembelajaran STEM

Setelah menetapkan metode yang tepat untuk diterapkan pada pembelajaran STEM baru lah melakukan Perancangan pembelajaran yang sesuai dengan pokok

bahasan yang ingin diajarkan. Langkah aktivitas belajar dan pembelajaran STEM. Ada beberapa hal yang perlu dilakukan saat merencanakan pelajaran, untuk memastikan bahwa siswa akan mendapatkan pengalaman belajar terbaik (Futurelearn, 2021) Pelajaran STEM yang baik haruslah:

- a) Aktivitas langsung, pelajaran STEM terbaik melibatkan aktivitas praktis dimana siswa dapat secara langsung dapat beraktivitas dalam pembelajaran, mulai dari merancang konsep, membuat atau membangun sesuatu sendiri. Sehingga sangat kecil sekali kemungkinan siswa untuk menjadi bosan atau teralihkan, ditambah lagi akan bermanfaat bagi mereka memiliki produk akhir atau solusi dari mereka sendiri untuk dievaluasi.
- b) Meniru skenario kehidupan nyata, ini adalah alasan lain mengapa pembelajaran langsung sangat penting. Salah satu hal terpenting dalam STEM adalah membantu siswa mempelajari keterampilan serta membiasakan mereka sehingga dapat bermanfaat bagi mereka dalam bekerja nanti. Banyak sekolah tradisional mengajarkan keterampilan yang tidak praktis, akan tetapi tujuannya untuk kehidupan nyata.
- c) Integrasi matematika dan sains ke dalam proyek dengan mulus. Matematika dan sains yang disesuaikan dengan siswa harus relevan dengan proyek mereka saat ini, terkait dengan skenario dunia nyata, dan pada akhirnya memiliki tujuan. Misalnya, persamaan matematika akan memastikan bahwa desainnya berfungsi dengan baik atau pengetahuan fisika akan membantu mereka memahami atau membuat sesuatu.

Bagian terpenting pembelajaran STEM agar berkualitas (Tom et al., 2020) a) fokus desain: penggunaan alat dan teknik desain untuk mengatasi masalah atau kesempatan mencari solusi, b) aplikasi aktif, menerapkan pengetahuan dan keterampilan pada situasi dunia nyata dengan membangun atau membuat prioritas solusi untuk tantangan. (pembuat, pembelajaran berbasis proyek), c) Integrasi, masalah dunia nyata tidak terbatas pada suatu disiplin ilmu solusi dapat diambil dari berbagai bidang ilmu (Haris Kurniawan, 2021: 43-44).

11. Sumber Belajar

Aspek support atau dukungan berkaitan dengan berbagai kegiatan yang dapat mendukung pendidik dalam menerapkan pembelajaran STEM seperti keikutsertaan dalam pelatihan yang relevan, kolaborasi dengan sekolah atau institusi lain seperti universitas atau industri, serta adanya kesempatan untuk berkolaborasi dengan guru-guru lain dalam sekolah yang sama. Aspek teaching atau pembelajaran menitikberatkan pada persiapan pembelajaran dan implementasi pembelajaran di kelas. Aspek efficacy terkait dengan kepercayaan diri pendidik dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM yang dapat dipengaruhi oleh tingkat penguasaan materi pembelajaran serta pedagogik, serta komitmennya dalam melaksanakan pembelajaran. Aspek materials terkait dengan kesiapan sarana dan prasarana penunjang pembelajaran (Suwardi, 2021: 44). Sumber belajar bisa berupa orang, data, lingkungan, metode, dan media.

12. Alat dan Bahan

Beberapa hal yang telah disampaikan di atas penelitian ini bertujuan untuk: 1) mendeskripsikan dasar kebutuhan pembelajaran menggunakan alat peraga berbasis STEM; 2) mengembangkan rancangan alat peraga sederhana berbasis STEM; 3) mendeskripsikan alat peraga sederhana berbasis STEM. Keterampilan abad 21 yang dikembangkan melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat mengasah peserta didik untuk memiliki keterampilan yang dibutuhkan pada era industri 4.0, yakni berpikir kritis, berfikir kreatif, komunikatif, dan kolaboratif. Sehingga siswa nantinya

diharapkan memiliki kualitas keterampilan yang mumpuni sesuai dengan kebutuhan industri zaman sekarang (Dwi Purbaningrum, 2020: 52) .

13. Penilaian Pembelajaran

a. Penilaian dan Bentuk Penilaian

Penilaian pembelajaran merupakan kegiatan yang harus dilakukan dalam mengimplementasikan kurikulum sebagai sarana untuk menilai keberhasilan penerapn pembelajarn atau kurikulum di sekolah (Toto Rahmat, 2021:128). Evaluasi proses dan hasil belajar yang dilakukan hendaknya mengikuti prinsipprinsip dalam evaluasi dan kaidah-kaidah pelaksanaan evaluasi berbasis kelas. Hal ini bertujuan agar dapat memperoleh data yang autentik. Untuk melakukan kegiatan evaluasi dapat dilakukan dengan cara: 1. Teknik Tes, dalam teknik tes terdapat beberapa cara dalam menguji peserta didik, yaitu melalui: a. Tes tertulis, jenisnya yaitu Pilihan ganda, pilihan kompleks, benar salah, menjodohkan, isian angket, melengkapi, uraian bebas, dan uraian terbatas. b. Lisan Terstruktur, tidak terstruktur c. Perbuatan/praktik 2. Teknik non tes, teknik ini menguji peserta didik melalui wawancara, observasi, catatan berskala, skala sikap, sosiometri, dokumentasi, dan studi kasus. 3. Penilaian portofolio, adalah bukti fisik hasil belajar dari siswa (Sri Handiyani dkk, 2020:11).

Menurut Arifin dalam Sri Handayani (2013:15) secara lebih rinci Evaluasi Pembelajaran dapat memiliki empat tujuan antara lain: 1. Keeping track, yaitu untuk menelusuri dan melacak proses belajar peserta didik sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah ditetapkan. Untuk itu, guru harus mengumpulkan data dan informasi dalam kurun waktu tertentu melalui berbagai jenis dan teknik penilaian untuk memperoleh gambaran tentang pencapaian kemajuan belajar peserta didik. 2. Checking-up, yaitu untuk mengecek ketercapaian kemampuan peserta didik dalam proses pembelajaran dan kekurangan-kekurangan peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Dengan kata lain, guru perlu melakukan penilaian untuk mengetahui bagian mana dari materi yang sudah dikuasai peserta didik dan bagian mana dari materi yang belum dikuasai. 3. Finding-out, yaitu untuk mencari, menemukan dan mendeteksi kekurangan kesalahan atau kelemahan peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga guru dapat dengan cepat mencari alternatif solusinya. 4. Summing-up, yaitu untuk menyimpulkan tingkat penguasaan peserta didik terhadap kompetensi yang telah ditetapkan. Hasil penyimpulan ini dapat digunakan guru untuk menyusun laporan kemajuan belajar ke berbagai pihak yang berkepentingan (Sri Handayani, 2020: 13-14).

b. Penilaian Pembelajaran STEM

Permendikbud RI No. 104 Tahun 2014 dipaparkan bahwa lingkup evaluasi hasil pembelajaran mencakup sikap utuhan perbaikan hasil belajar siswa yang dilakukan secara kontinu. Di paparkan bahwa lingkup evaluasi hasil pembelajaran mencakup sikap spiritual dan sikap sosial (afektif), pengetahuan (kognitif), dan keterampilan (psikomotorik). Lingkup penilaian tersebut mengadopsi dari taksonomi tujuan pendidikan yang dikemukakan oleh Benyamin S. Bloom, seorang pakar pendidikan Amerika. Tiga jenis taksonomi tujuan pendidikan atau dikenal dengan “Taksonomi Bloom” mencakup pada tiga ranah, yaitu: 1. Affective domain atau ranah sikap/nilai 2. Cognitive domain atau ranah proses berfikir 3. Pshycomotor domain atau keterampilan Dalam pembelajaran berbasis STEM, terdapat empat lingkup penilaian, yaitu science

assessment, technology assessment, engineering assessment, dan mathematics assessment.

Evaluasi pembelajaran berbasis STEM, guru berfokus pada hal-hal apa yang telah dipelajari oleh siswa, bagaimana cara siswa berpikir, keterampilan dan pemahaman yang siswa peroleh sebagai hasil dari proses pembelajaran STEM, dan beberapa hal yang perlu diuji selama kegiatan pembelajaran. Hal-hal yang harus diuji setelah proses pembelajaran berbasis STEM, antara lain:

- a). Kualitas pembelajaran STEM Guru dapat mengetahui apakah proses pembelajaran yang dilakukan bisa membantu siswa dalam meningkatkan kemampuannya untuk melakukan tugas inti STEM, seperti: identifikasi dan penyelesaian masalah, menerapkan konsep matematika dan sains sesuai tingkatan kelasnya menggunakan engineering design process dalam menyelesaikan masalah, dan membuat serta menguji prototipe sebagai solusi permasalahan yang dihadapi.
- b). Perkembangan keterampilan STEM Ketika menerapkan pembelajaran berbasis STEM, siswa diharapkan dapat memberikan solusi-solusi kreatif untuk memecahkan suatu masalah, memadukan ide dan bahan dengan cara yang imajinatif dan cerdas untuk menciptakan solusi, mendesain prototipe dan menguji keefektifan prototipe tersebut untuk menyelesaikan masalah, mengevaluasi hasil uji prototipe siswa, mengidentifikasi hal-hal yang dapat dilakukan siswa untuk mengubah dan meningkatkan desain prototipe, serta mengkomunikasikan ide dengan cara baru dan inovatif.
- c). Kemajuan siswa dalam kerja tim Guru bisa mengevaluasi keaktifan siswa dalam bekerja tim. Evaluasi tersebut dapat dilakukan dengan mengamati kinerja siswa dalam menetapkan norma-norma untuk kinerja tim yang produktif, rutin menilai sendiri perilaku anggota tim, dan menanggapi bimbingan secara positif dan berhasil saat dibutuhkan.
- d). Sikap dan pertumbuhan kepercayaan diri siswa Untuk mengetahui perkembangan sikap dan rasa percaya diri siswa, guru dapat membuat indikator-indikator yang menyebabkan siswa merasa percaya diri dan aman saat mengekspresikan ide imajinatifnya dan gagal, bahkan guru dapat memotivasi siswa untuk menggunakan kegagalan sebagai kesempatan untuk meningkatkan kemampuannya. Guru juga dapat membuat indikator dimana siswa dapat menghasilkan ide-ide kreatif untuk memecahkan masalah, tekun dan gigih mencari solusi suatu masalah, menunjukkan rasa ingin tahu yang meningkat, mengajukan pertanyaan-pertanyaan, dan mentransfer praktik STEM ke subjek lain. Pemahaman siswa tentang sains dan matematika yang diperlukan dalam proses penyelesaian masalah Pembelajaran berbasis STEM harus mencapai tujuan pembelajaran sains dan matematika sesuai tingkatan kelasnya, sehingga keberhasilan siswa harus tercermin dalam skor penilaian sumatif dan tes (Sri Handayani, 2020: 47-49).

c. Mekanisme Penilaian

Secara umum tahapan penilaian yang harus dilakukan guru adalah:

- 1) Membuat rencana penilaian, rencana penilaian dibuat oleh guru sebelum pembelajaran dilaksanakan. Rencana yang dibuat berupa rencana umum terkait dengan persiapan waktunya kapan, berapa lama, menentukan instrumennya bentuk dan jenisnya.
- 2) Menentukan tujuan penilaian, tujuan penilaian adalah untuk mengukur dan mengumpulkan informasi terkait ketercapaian kompetensi selama

dan setelah proses pembelajaran yang sudah dirumuskan pada kompetensi dasar pada RPP.

- 3) Membuat kisi-kisi penilaian, kisi-kisi penilaian merupakan rancangan penilaian secara menyeluruh dalam satu semester yang mencakup domain kognitif, sikap, dan psikomotorik. Dalam kisi-kisi terdapat rumusan kompetensi atau tujuan pembelajaran yang diambil dari RPS untuk setiap pertemuan.
- 4) Menyusun dan menentukan instrumen penilaian, instrumen yang dibuat senantiasa berdasarkan kisi-kisi penelitian yang sudah dikembangkan sebelumnya.. Instrumen penilaian dalam pembelajaran STEM dengan menggunakan SCL menuntut penilaian kinerja, penilaian proses, otentik dan portofolio. Fase demi fase guru harus memperhatikan perkembangan proses yang dilakukan peserta didik dalam kegiatan belajarnya memberikan bimbingan dan memberikan penilaian terhadap peserta didik secara individual dan kelompok.
- 5) Melaksanakan penilaian, Penilaian dilaksanakan dengan proses diagnosa atau bimbingan yang diberikan pada peserta didik, dalam persiapan guru menilai aktivitas dan persiapan yang dilakukan peserta didik, dalam proses dilakukan secara sistematis fase demi fase sesuai dengan esensi kegiatan kolaboratif. Penilaian bentuk obyektif perlu dilakukan setelah pembelajaran berakhir, tes uraian singkat disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik.
- 6) Membuat laporan hasil penilaian, pembelajaran STEM lebih banyak menggunakan penilaian proses sehingga format observasi penilaian unjuk kerja harus dipersiapkan sebelum pelaksanaan proses belajar mengajar. Laporan yang perlu dibuat guru dalam pembelajaran STEM merupakan kumpulan informasi penilaian dari persiapan sampai pada tindak lanjut pembelajaran STEM (Toto Ruhimat, 2021: 131-132).

C. PENUTUP

Pembelajaran STEM dapat meningkatkan keberhasilan siswa dengan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan kolaborasi. Pembelajaran STEM juga dapat meningkatkan motivasi belajar dan minat siswa pada teknologi, membangun dasar yang kuat dalam dunia nyata dan aktivitas sehari-hari, membuka peluang pembelajaran yang berhubungan dengan karir, Tujuan STEM menumbuhkan kemampuan warga untuk memiliki pengetahuan, pemahaman, konsep dan keterampilan berpikir kritis setelah mempelajari STEM, membangun tenaga kerja STEM ditingkat mahir, menumbuhkan ahli STEM di masa depan, mencapai prestasi dan partisipasi, mempersempit kesenjangan pendidikan

DAFTAR PUSTAKA

- KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PUSAT PENELITIAN KEBIJAKAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN, Mengadaptasi Pembelajaran STEM Kesiapan Guru Mengadaptasi Pembelajaran.
- An-Nisa Apriani, Model Pembelajaran Islamic Living Values An Educational Program (I-LVEP) Berbasis STEM, Jakarta: Kencana, 2024.
- Aristia Indriana^{1*}, Vera Yuli Erviana, Pengembangan Media B-Math Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada Peserta Didik Tunanetra, Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar) ISSN 2614-1620 Vol. 5, No. 1, Maret 2022, Observasi dan Interview guru SLBN sambas, 9 Januari 2025. Jam 12.14.

Arif Rio Kari¹, Delvina Sari², Dewi Aryanti³, Raihan Ahmad Zikri⁴, Model Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus (ABK), Volume 8 Nomor 1 Tahun 2024, hlm. 2255.

Sukadari, Model Pendidikan Inklusi dalam Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus, Yogyakarta: Kanwopublisher, 2019.

Haris Kurniawan, Eva Susanti, Pembelajaran Matematika dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic), Yogyakarta: Deepublish, 2021.

Dian Artha Kusumaningtyas, Jumadi, Edi Istiyono, BUKU PANDUAN DOSEN UNTUK PEMBELAJARAN STEM ISCIT, yogyakarta: Viva Victory Abadi, 2020. Hlm. 14.

SUWARDI, STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) INOVASI DALAM PEMBELAJARAN VOKASI ERA MERDEKA BELAJAR ABAD 21, PAEDAGOGY : Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi 40 Vol. 1 No. 1 Juni 2021 e,

Dwi Purbaningrum, Penggunaan Alat Peraga Sederhana Berbasis Stem Dalam Pembelajaran Sains Pada Sd/Mi, Pendidikan Dasar dan Keguruan Volume 5, No. 2, 2020.

Sri Handayani,dkk, EVALUASI PEMBELAJARAN BERBASIS STEM Mata Pelajaran Ekonomi, Malang: Eduiliterindo Berkah Jaya, 2020.

Sanapiah Faisal, “Penelitian Kualitatif: Dasar-dasar dan Aplikasinya” (Malang: YA3, 1990).

Ansem Strauss & Juliet Corbin, “Dasar-dasar Penelitian Kualitatif: Tata Langkah dan Teknik-teknik Teorisi Data” (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2003,).

Dokumen SDN 04 Sambas,

Suharsimi Arikunto, *Manajemen Penelitian: Cetakan Ketujuh*, Jakarta: Rineka Cipta, 2005..

Lexy J. Meleong, “Metode Penelitian Kualitatif”, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008.

Burhan Bungin (ed.), “Metode Penelitian Kualitatif: Aktualisasi Metodologis ke Arah Ragam Varian Kontemporer” (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007).

Nasution, *Metode Penelitian Naturalistik-Kualitatif* (Bandung: Tarsito, 1998), 71-72.

Q. M. Patton, *Qualitative Evaluation Methods*, Beverly Hill: Sage Publication, Inc., 1987.

A. Sonhadji, "Teknik Observasi dan Dokumentasi," dalam *Makalah Lokakarya Penelitian Tingkat Lanjut Angkatan I Tahun 1991/1992*, Malang: Lembaga Penelitian IKIP Malang, 1991.

Djam'an Satori dan Aan Komariah, *Metode Penelitian Kualitatif* (Jakarta: Alfabeta, 2009),

Sandu Sutiyo, M. Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015),

Kristi Poerwandar, *Pendekatan Kualitatif dalam Penelitian Perilaku Manusi*, Depok: LPSP3 FP UI, 2017.

Muri Yusuf, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Penelitian Gabungan*, Jakarta: Kencana, 2017.

Rifai, *Kualitatif: Teori, Praktek dan Riset Penelitian*, Penelitian Kualitatif Teologi, Sukoharjo: Born Win's Publishing, 2016.