

**INOVASI PEMBELAJARAN BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) PADA ANAK
BERKEBUTUHAN KHUSUS DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0**

Kevin Adhelacahya¹, Awalinda Adji Nur Said² and Risma Ayu Habsari³

¹Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia.

²Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia.

³Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia.

¹kevinadhela77@student.uns.ac.id, ²awalindaadji11@student.uns.ac.id,
³rismaayu22@student.uns.ac.id

Abstract

This study was conducted to gather sufficient information on the benefits of using STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)-based Learning innovations for students with disabilities in the Industrial Revolution Era 4.0. The method used in this study is through the study of literature that collects prior research for the benefits of using STEM-based Learning innovations for students with disabilities. In the world of education, one of the learning innovations that enables students to develop creative thinking skills is through STEM-based learning, this learning model is considered to be very effective because it combines four main areas in education, namely Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Because of this, in the Industrial Revolution Era 4.0, education experts are competing to create STEM-based learning innovations for students from the smallest to the biggest, including students with Disability status, by using this learning model, Disability students will be able to develop creative thinking they involve four fields at once including Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Based on this literature study, it can be concluded that the use of innovations in STEM-based learning models helps students with disabilities in carrying out learning, so that students with disabilities can answer all the challenges that exist in the Industrial Revolution Era 4.0.

Keywords: STEM Learning Model, Disability, Innovation, Era of Industrial Revolution 4.0.

Pendahuluan

Pendidikan adalah hal pokok yang akan menopang kemajuan suatu bangsa. Kemajuan suatu bangsa dapat diukur dari kualitas dan sistem pendidikan yang ada. Tanpa pendidikan, suatu negara akan jauh tertinggal dari negara lain. Persoalan pendidikan yang dihadapi oleh Indonesia saat ini, bukan lagi hanya mengupayakan pendidikan yang dapat diakses oleh setiap warga negaranya, tetapi juga membenahi kualitas pendidikannya. Karena kualitas pendidikan menentukan kualitas sumber daya manusia, yang berkorelasi dengan peradaban bangsa Indonesia di masa mendatang.

Pendidikan merupakan kegiatan yang kompleks, dan meliputi berbagai komponen yang berkaitan erat satu sama lain. Oleh sebab itu, apabila pendidikan ingin dilaksanakan secara terencana dan teratur, maka berbagai faktor yang terlibat dalam pendidikan harus dipahami terlebih dahulu. Berbagai komponen dalam sistem pendidikan, baik secara mikro maupun dalam kajian makro perlu dikenali secara mendalam sehingga komponen-komponen tersebut dapat difungsikan dan dikembangkan guna mengoptimalkan pendidikan ke arah pencapaian tujuan pendidikan yang ditetapkan (Wahyudi dkk, 2006).

Dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, maka peningkatan mutu pendidikan suatu hal yang sangat penting bagi pembangunan berkelanjutan di segala aspek kehidupan manusia. Sistem pendidikan nasional senantiasa harus dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan yang terjadi baik di tingkat lokal, nasional, maupun global (Mulyasa, 2006: 4).

Data Balitbang tahun 2003 menyebutkan kualitas pendidikan Indonesia yang rendah, yaitu dari 146.052 SD di Indonesia ternyata hanya delapan sekolah saja yang mendapat pengakuan dunia dalam kategori *The Primary Years Program* (Purwananti, 2016). Dari 20.918 SMP di Indonesia ternyata juga hanya delapan sekolah yang mendapat pengakuan dunia dalam kategori *The Middle Years Program* dan dari 8.036 SMA ternyata hanya tujuh sekolah saja yang mendapat pengakuan dunia dalam kategori *The Diploma Program*. Penyebab rendahnya mutu pendidikan di Indonesia antara lain adalah masalah efektifitas, efisiensi dan standardisasi pengajaran. Hal tersebut masih menjadi masalah pendidikan di

Indonesia pada umumnya. Adapun permasalahan khusus dalam dunia pendidikan yaitu rendahnya sarana fisik, rendahnya kualitas guru, rendahnya kesejahteraan guru, rendahnya prestasi siswa, rendahnya kesempatan pemerataan pendidikan, rendahnya relevansi pendidikan dengan kebutuhan, mahal biaya pendidikan.

Pendidikan merupakan hak setiap warga negara, tanpa ada pengecualian. Pendidikan merupakan suatu wadah bagi setiap individu dalam proses belajar, untuk mengembangkan *Intellegence Quotient*, *Emotional Quotient*, *Spiritual Quotient*, maupun *soft skill* serta potensi yang ada dalam dirinya. Belajar merupakan proses penting dalam pembentukan kepribadian dan kedewasaan seseorang. Belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang. Perubahan sebagai hasil dari proses belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, ketrampilan, kecakapan, kebiasaan, serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar.

Pada aspek lain diketahui, bahwa setiap anak yang dilahirkan di dunia ini siapapun dia maka berhak memperoleh pendidikan yang layak tanpa memandang berbagai kekurangan yang dimilikinya. Sebagaimana dijelaskan pada Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 5 ayat (1) dan (2) yang berbunyi “Setiap warga negara mempunyai hak yang sama untuk memperoleh pendidikan yang bermutu.” Karenanya, warga negara yang mempunyai kelainan fisik, emosional, mental, intelektual dan atau sosial berhak memperoleh pendidikan khusus.

Di Indonesia jumlah anak berkebutuhan khusus belum terdata secara akurat dan spesifik, namun dengan melihat data dari Badan Pusat Statistik di Indonesia tahun 2010 (dalam Husna, 2019) menjelaskan bahwa jumlah anak berkebutuhan khusus ada 1,48 juta atau 0,7% dari jumlah penduduk. Yang berusia sekolah usia 5-8 tahun ada 21,42% atau 317.016 anak. Anak berkebutuhan khusus yang sudah memperoleh layanan pendidikan baik sekolah maupun inklusif baru 28.897 atau 26,15%. Data itu berarti ada 234.119 atau 73,85% anak berkebutuhan khusus di Indonesia yang belum sekolah. Jumlah total Sekolah Luar Biasa terdapat 1311 sekolah, dengan status negeri 23%, atau 301 sekolah, dan sekolah

swasta 77% atau 1010 sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penyelenggaraan pendidikan bagi anak berkebutuhan khusus masih belum dominan.

Anak berkebutuhan khusus merupakan istilah lain untuk mengartikan anak dengan karakteristik khusus yang berbeda dengan anak pada umumnya, perbedaan tersebut terletak pada fisik, mental, intelektual, sosial, dan emosional, sehingga memerlukan pelayanan pendidikan khusus. Anak berkebutuhan khusus memiliki karakteristik yang berbeda antara satu dengan yang lain. Sehingga dengan menggunakan sikap yang positif dan benar terhadap anak yang berkebutuhan khusus dapat mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya secara maksimal dan optimal (Pratiwi, 2015).

Gelombang Peradaban keempat yang saat ini disebut sebagai era revolusi industri 4.0 memaksa semua kalangan untuk menyesuaikan pada setiap segmen kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Sanders (dalam Izzati, 2019) menjelaskan bahwa pendekatan STEM merupakan salah satu inovasi pembelajaran yang berkembang di Era Revolusi Industri 4.0. STEM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*. Pembelajaran dengan pendekatan STEM diidentifikasi sebagai pembelajaran yang menggabungkan empat disiplin ilmu yaitu *Science, Teknologi, Engineering dan Mathematics* dengan memfokuskan proses pembelajaran yang mengeksplorasi dua atau lebih bidang yang melibatkan siswa aktif dalam konteks pemecahan masalah dalam dunia nyata.

Seiring berjalannya waktu dan melihat perkembangan dari anak berkebutuhan khusus ini yang semakin pesat. Perkembangan dalam mengembangkan potensi yang bisa dikembangkan dan bahkan potensi tersebut bisa melebihi anak normal. Pemahaman tentang hak setiap anak dalam pendidikan tidak ada diskriminasi sama sekalipun termasuk untuk anak berkebutuhan khusus maka mata dunia semakin terbuka tentang pendidikan anak berkebutuhan khusus agar potensi mereka dapat berkembang. Muncul lah pendidikan inklusi, dimana anak penyandang disability berhak mendapatkan pelayanan pendidikan di sekolah reguler bersama teman-teman seusianya. Model pendidikan ini berupaya

memberikan kesempatan yang sama kepada semua anak berkebutuhan khusus untuk memperoleh kesempatan belajar yang sama, akses yang sama baik dari sumber belajar dan sarana prasarana dalam mengoptimalkan potensi mereka (Triutari, 2014).

Saat ini dengan kemajuan teknologi informasi dan memasuki era 4.0 pendekatan STEM perlu digunakan dalam proses pembelajaran. Anak berkebutuhan khusus tentunya juga akan menyesuaikan dengan pendekatan STEM. Problem yang saat ini dihadapi oleh guru yaitu menggali inovasi pembelajaran berbasis STEM untuk mengajar semua siswa termasuk anak berkebutuhan khusus. Sekolah saat ini dirancang menjadi sekolah inklusi dimana semua siswa dapat mengikuti pembelajaran yang sama. Diperlukan studi literatur tentang penerapan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk anak berkebutuhan khusus. Oleh karena itu penulis mengambil judul “Inovasi Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada Anak Berkebutuhan Khusus Di Era Revolusi Industri 4.0”.

Metode Penulisan

Artikel ini merupakan sebuah studi literatur dengan mengumpulkan beberapa penelitian terdahulu untuk inovasi pembelajaran berbasis STEM pada anak berkebutuhan khusus di era revolusi industri 4.0. Hasil dari telaah ini akan digunakan untuk mengumpulkan informasi yang cukup terhadap penggunaan pembelajaran berbasis STEM pada anak berkebutuhan khusus di era revolusi industri 4.0 sehingga dapat diterapkan di bidang pendidikan bahwasanya STEM dapat menjadi salah satu alternative pembelajaran yang dapat diterapkan pada anak berkebutuhan khusus di era revolusi industri 4.0 ini. Terdapat 6 sumber penelitian relevan yang dijadikan literature dalam penulisan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam Studi Literatur yaitu, memilih topik yang sesuai dengan permasalahan yang diangkat, mencari literature yang relevan dengan penulisan, mencari kesamaan dan ketidaksamaan pada literature dan yang terakhir adalah meringkas hasil penelitian pada literature.

Hasil dan Pembahasan

A. Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM)

STEM merupakan sebuah model pembelajaran yang populer di dunia yang efektif dalam menerapkan Pembelajaran Tematik Integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan engineering. STEM merupakan singkatan dari sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin antara *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Torlakson (2014) menyatakan bahwa pendekatan dari keempat aspek ini merupakan pasangan yang serasi antara masalah yang terjadi di dunia nyata dan juga pembelajaran berbasis masalah. Pendekatan ini mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek dibutuhkan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah. Solusi yang diberikan menunjukkan bahwa peserta didik mampu untuk menyatukan konsep abstrak dari setiap aspek.

Pendidikan STEM bermakna memberi penguatan praktis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, sekaligus lebih mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari ataupun kehidupan profesi (Septiani, 2016). STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (sains), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya.

Menurut Bybee, 2013 (dalam T. J. Kennedy, 2014) Tujuan dari pendidikan STEM adalah untuk mengembangkan “literasi STEM” yang mengacu pada individu:

- a) Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan suatu hal secara

alamiah dan terancang, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu-isu STEM.

- b) Pemahaman individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain ilmu STEM.
- c) Kesadaran individu tentang bagaimana disiplin ilmu STEM membentuk secara materi, intelektual, dan lingkungan budaya.
- d) Kesiadaan individu untuk terlibat dalam isu-isu STEM dan terikat pada ide ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika sebagai manusia yang peduli, konstruktif, dan reflektif.

Menurut Sukmana, (2017) beberapa manfaat STEM dalam proses pembelajaran diantaranya:

- a) Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam hati peserta didik. Dengan ini diharapkan menumbuhkan empati dan mengurangi tawuran.
- b) Mengikat peserta didik dengan inkuiri terbimbing dan eksplorasi tertutup terbuka.
- c) Secara aktif mengintegrasikan proses desain engineering.
- d) Membantu siswa melihat hubungan antara sains dan matematika melalui pengintegrasian konten.
- e) Mengharap dan memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik, *discourse* dan kepekaan.
- f) Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah.
- g) Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan menghargainya.

STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari Subramaniam (2012). Hal ini berarti melalui pendekatan STEM siswa tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana siswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitanya dalam kehidupan sehari-hari.

Berikut ini beberapa hambatan dalam implementasi STEM (Ejiwale, 2013):

- 1) Persiapan mengajar yang buruk dan kurangnya keterdiaan guru STEM yang berkualitas.
- 2) Persiapan Bahan Ajar yang Kurang
- 3) Kurangnya pemberian pengalaman langsung bagi siswa

B. Anak Berkebutuhan Khusus

Anak berkebutuhan khusus adalah anak yang dalam proses pertumbuhan atau perkembangannya secara signifikan mengalami kelainan atau penyimpangan (fisik, mental-intelektual, sosial, emosional) dibandingkan dengan anak-anak lain seusianya. Sehingga, dalam pendidikannya mereka memerlukan pendekatan dan metode yang sangat khusus sesuai dengan karakteristiknya (Triutari, 2014). Anak berkebutuhan khusus dapat dikategorikan sebagai berikut :

1) Tunanetra

Tunanetra adalah anak yang memiliki hambatan dalam penglihatan orang yang mengalami Tunanetra biasanya dibantu oleh bantuan tongkat.

2) Tunarungu

Tunarungu adalah anak yang memiliki hambatan dalam pendengaran baik permanen maupun tidak permanen.

3) Tunagrahita

Anak tunagrahita diartikan sebagai anak yang memiliki kecerdasan di bawah rata-rata individu pada umumnya lebih lengkap mendefinisikan tunagrahita sebagai individu yang memiliki intelegensi yang signifikan berada dibawah rata-rata dan disertai dengan ketidak mampuan dalam perilaku adaptif yang muncul dalam masa perkembangan.

4) Tunadaksa

Tunadaksa adalah anak yang memiliki gangguan gerak yang disebabkan oleh kelainan sendi, otot atau struktur tulang yang bersifat bawaan, sakit atau akibat kecelakaan, termasuk *celebral palsy*, amputasi, polio, dan lumpuh.

5) Tunalaras

Tunalaras adalah anak yang mengalami hambatan dalam mengendalikan emosi dan kontrol sosial. Individu tunalaras biasanya menunjukkan perilaku menyimpang yang tidak sesuai dengan norma dan aturan yang berlaku disekitarnya.

6) Anak Lamban Belajar

Anak lamban belajar adalah anak yang memiliki potensi intelektual sedikit dibawah anak normal namun tidak termasuk ke dalam tunagrahita yang memiliki IQ (*intelligence quotient*) rata-rata 70-90, anak lamban belajar biasanya ditandai dengan konsentrasi yang kurang.

7) Anak Berkesulitan Belajar Spesifik

Kesulitan belajar tidak ada kaitanya dengan inteligensi yang rendah, tapi banyak orang yang salah dalam memahaminya. Kesulitan belajar sebagai suatu istilah umum yang mengacu pada beragam kelompok gangguan yang terlihat pada kesulitan dalam menguasai dan menggunakan kemampuan mendengarkan, berbicara, membaca, menulis, berfikir, atau kemampuan matematis.

8) Anak Cerdas Istimewa

Istilah Cerdas Istimewa digunakan untuk menyebut anak-anak berbakat dengan IQ di atas 135 dengan kreativitas, motivasi dan ketahanan kerja yang tinggi. Sehingga cerdas istimewa dapat didefinisikan sebagai kemampuan atau bakat yang sangat tinggi dalam satu atau lebih pada bidang tertentu, seperti musik, matematika, sedemikian rupa sehingga membutuhkan pelayanan pendidikan khusus agar dapat mengembangkan potensi itu sepenuhnya.

9) Anak Autis

Autisme merupakan sebuah hambatan perkembangan yang dialami anak dalam masa pertumbuhan dan perkembangan dimana pennyandangannya memiliki kekhasan yaitu hambatan interaksi, komunikasi, dan perilaku.

C. Pembelajaran Era Revolusi 4.0

Era Revolusi Industri 4.0 saat ini menjadi topik yang sedang ramai dibicarakan, termasuk di Indonesia. Era revolusi industri dalam arus global menurut Prasetyo dan Trisyanti (2018) telah dimulai sejak abad ke 18 dan ditandai dengan ditemukannya mesin uap yang pada saat itu memungkinkan proses produksi dapat dilakukan secara masal. Pada saat itu disebut sebagai Revolusi Industri 1.0. Abad ke 19-20, Revolusi Industri 2.0 masuk dengan munculnya temuan listrik sangat berguna dalam menurunkan biaya produksi. Revolusi Industri 3.0 masuk sekitar tahun 1970 dengan ditemukannya sistem komputerisasi. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi mengalami perkembangan yang terus menerus sama halnya peradaban yang semakin maju. Tahun 2010 melalui rekayasa intelegensia dan *internet of thing*, Globalisasi telah memasuki era Revolusi Industri 4.0 dan mengubah aktivitas masyarakat menjadi lebih efektif serta efisien.

Menurut Sujana & Rachmatin, 2019 dalam Yus, dkk (2019) Revolusi Industri 4.0 atau lebih dikenal sebagai era digital menjadi sebuah pendorong dari adanya kemajuan teknologi, termasuk kemajuan dalam penerapannya dibidang pendidikan. Kemajuan tersebut memberikan kemudahan bagi siswa dalam memenuhi pengetahuan yang dibutuhkan secara mandiri dengan mencari, mengevaluasi, mengatur, dan mengkomunikasin informasi yang diperoleh untuk memecahkan permasalahan yang diperoleh.

Kemajuan IPTEK tentunya harus dibarengi dengan adanya kesiapan bekal dalam menghadapi segala perubahan tersebut. Terdapat dua pilihan yang akan dihadapi masyarakat dengan adanya kemajuan ini, pertama keinginan untuk berubah mengikuti dan memenuhi tuntutan perkembangan zaman atau yang kedua memilih berdiam diri dan menolak adanya perubahan yang ada.

Dunia pendidikan menjadi salah satu faktor penting dalam membersamai sebuah masyarakat dalam menghadapi perkembangan zaman, pendidikan harus mampu membangun daya saing bangsa dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta keadilan (Taryono, 2018). Banyak sekali

perubahan yang dialami dunia pendidikan sebagai akibat dari adanya kemajuan teknologi ini, perubahan tersebut seperti perubahan penggunaan dari komputer ke laptop untuk pembelajaran, materi maupun tugas yang dahulunya menggunakan kertas sudah beralih menjadi berbentuk *file* elektronik dan merubahnya ke bentuk *e-book*. Selain itu, guru dan siswa dalam menjalankan kegiatan belajar mengajar tidak lagi hanya bergantung pada buku pegangan yang diberikan sekolah, melainkan bisa menggunakan *Google* sebagai mesin pencari.

Peran guru dalam pendidikan di era revolusi industri 4.0 menjadi semakin penting saat ini, karena selain membelajarkan kepada siswa, guru juga harus terus meng-*upgrade* kemampuan pribadinya dalam penguasaan teknologi. Guru diharapkan mampu menjadi agen perubahan bagi penguatan SDM dalam membangun talenta siswa, mengelola pembelajaran menjadi lebih interaktif dan kreatif serta mampu membentuk karakter anak bangsa ditengah perubahan zaman yang ada.

Dunia pendidikan saat ini juga dituntut mampu membekali para peserta didik dengan keterampilan abad 21. Keterampilan ini adalah keterampilan peserta didik yang mampu untuk berfikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, ketrampilan berkomunikasi dan kolaborasi. Selain itu keterampilan mencari, mengelola dan menyampaikan informasi serta terampil menggunakan teknologi dan informasi. Kemampuan yang harus dimiliki di abad 21 ini meliputi: *Leadership, Digital Literacy, Communication, Emotional Intelligence, Entrepreneurship, Global Citizenship, Problem Solving* dan *Team-working*. Sedangkan tiga isu pendidikan di Indonesia saat ini adalah pendidikan karakter, pendidikan vokasi, inovasi (Wibawa, 2018)

Secara garis besar pembelajaran di era revolusi industri 4.0 merupakan suatu proses belajar mengajar dimana dalam setiap tahapannya dipengaruhi oleh adanya perkembangan IPTEK dan merubah sistem pembelajaran itu sendiri dimulai dari waktu belajar, sarana dan prasarana belajar serta hasil belajar. Segala perubahan zaman yang ada membuat tuntutan pendidikan bagi

siswa maupun guru semakin meningkat, dimana siswa dituntut memenuhi keterampilan-keterampilan baru yang ada serta guru dituntut harus memiliki kompetensi-kompetensi tertentu dalam mendampingi siswa dalam proses pembelajaran.

D. Penelitian-Penelitian Terdahulu Terkait Inovasi Pembelajaran Berbasis STEM Pada Anak Berkebutuhan Khusus di Era Revolusi 4.0

Terdapat beberapa penelitian mengenai STEM bagi siswa berkebutuhan khusus yang dapat dijadikan rujukan untuk mempelajarinya lebih jauh. Menurut Siregar, Deniyanti, & Hakim (2018) menyatakan bahwa pembelajaran dengan berpusat pada siswa dapat meningkatkan keterampilan proses yang dimiliki siswa seperti kemampuan berpikir kritis. STEM merupakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan yang berpusat pada siswa. STEM mengakomodasi perkembangan teknologi untuk menciptakan kegiatan dan lingkungan belajar yang produktif, kreatif dan inovatif. Hal tersebut memberikan kontribusi positif pada perkembangan kemampuan siswa dalam berpikir kritis, kemampuan bekerjasama, kemampuan berkomunikasi dan pemecahan masalah, serta kemampuan lain yang relevan terhadap kebutuhan abad 21 (Stehle & Peters-Burton, 2019). STEM bagi siswa berkebutuhan khusus dalam pelaksanaannya menekankan perlunya “pembelajaran aktif” yang meliputi kerja kelompok dan peningkatan kemampuan pengaturan diri siswa baik ketika di dalam kelas maupun di luar kelas. Pembelajaran aktif dapat memberikan kelebihan dan kekurangan bagi siswa dengan gangguan Fungsi Eksekutif seperti gangguan hiperaktif *attention deficit*, ketidakmampuan belajar, dan gangguan spektrum autisme. Misalnya melalui beberapa model pembelajaran, seperti ceramah mini, *think-pair-share*, demonstrasi, dan presentasi yang dipimpin siswa. Intinya dari pembelajaran tersebut dapat menyediakan berbagai cara bagi siswa untuk mengakses informasi (selaras dengan UDL), banyak tugas kecil dan berjangka waktu panjang yang hasilnya mungkin sulit bagi siswa untuk dipecahkan. Penggunaan instruktur atau pemimpin dari setiap kelompok

lebih menarik perhatian siswa dibanding dengan menjadikan depan ruang kelas sebagai pusat perhatian (Schreffler, dkk, 2019).

Menurut penelitian Thuston, dkk (2014) menyatakan bahwa banyak siswa berkebutuhan khusus dapat berhasil dalam sains, teknologi, teknik, program matematika dan karier jika hambatan yang terkait dengan pembelajaran termasuk anak berkebutuhan khusus dapat diatasi. Pada hasil penelitian RDE-SP (*Research in Disabilities Education Synthesis*) menunjukkan bahwa penggunaan STEM pada sistem pendidikan bagi siswa berkebutuhan khusus telah meningkat efektifitasnya. Namun yang disayangkan banyak penelitian STEM bagi siswa berkebutuhan khusus jenjang SMA yang belum dapat terealisasi. RDE (*Research in Disabilities Education*) dan NSF (*National Science Foundation*) sedikit memberikan solusi atas permasalahan tersebut yaitu dengan cara mendanai proyek-proyek pendekatan STEM pada pendidikan khususnya bagi siswa berkebutuhan khusus untuk jenjang SMA. Dengan banyaknya penelitian mengenai STEM bagi siswa berkebutuhan khusus semakin bertambah banyak pengajar siswa berkebutuhan khusus jenjang SMA yang memiliki pengalaman untuk mengajar anak berkebutuhan khusus menggunakan pendekatan STEM. Penelitian tentang STEM semakin berkembang dan mencapai berbagai ranah yang berhubungan dengan STEM seperti praktik yang efektif, peralatan teknologi, karakteristik siswa, dan upaya kolaboratif yang terkait dengan pendidikan dan karier.

Pendekatan STEM bagi siswa berkebutuhan khusus dapat diterapkan dan memadukannya dengan berbagai kreasi pembelajaran yang ada. Menurut penelitian Hwang & Taylor (2016) diperoleh hasil bahwa dengan mengintegrasikan seni dalam pendidikan STEM atau disebut dengan STEAM mampu memberikan kemudahan serta keberhasilan bagi anak berkebutuhan khusus dalam mengikuti pendidikan berbasis STEM. Melalui pengaturan ruang kelas khusus yang baik, diharapkan siswa mampu memperoleh (1) keterampilan memecahkan masalah dalam konteks SAINS (misalnya, permasalahan tentang kecepatan mobil, suhu tubuh, bahan kimia), (2)

keterampilan dalam mengaplikasikan pemecahan masalah SAINS dengan keterampilan teknik (misalnya, membuat roket air dengan mengukur dan menghitung), (3) peningkatan motivasi belajar siswa melalui pengintegrasian seni dan music ke dalam pembelajaran ketika proses pemecahan masalah, (4) keterampilan menggunakan berbagai fasilitas teknologi dalam proses pemecahan masalah, (5) keterampilan berkoneksi dengan permasalahan dunia nyata. Dengan cara ini diharapkan siswa berkebutuhan khusus mampu memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk memecahkan masalah yang kompleks di dunia nyata.

Selain mengintegrasikan dengan senin, menurut penelitian Schreffler, dkk (2019) menyatakan bahwa UDL (*Universal Design for Learning*) merupakan salah satu cara agar setiap pelajaran dapat diakses dengan mudah oleh siswa termasuk bagi siswa berkebutuhan khusus. Mengatur ruang kelas yang dapat diakses oleh semua siswa membuka jalur bagi siswa berkebutuhan khusus yang mungkin tidak mereka pertimbangkan sebelumnya, dengan mempersiapkan pelajaran dan mempertimbangkan variabilitas pelajar maka akan memberikan tingkat kenyamanan bagi siswa karena mereka merasa bahwa selama proses pembelajaran akan mendapatkan dukungan dari berbagai aspek.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wright, Knight, & Barton (2020) diperoleh hasil bahwa *Video Modeling* dianggap efektif dan layak digunakan namun tetap dibutuhkan upaya serta pelatihan yang diperlukan untuk membuat model *Video Modeling* berfungsi dalam penggunaannya di dalam kelas dengan meminimalisir hambatan-hambatan yang mungkin terjadi. Strategi penggunaan serta alat khusus untuk meningkatkan kelayakan *Video Modeling* akan sangat penting untuk memastikan *Video Modeling* dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam pengaturan pendidikan. Dengan dukungan yang tepat, *Video Modeling* dapat menjadi strategi pengajaran yang cepat dan efisien untuk mengajarkan berbagai keterampilan akademik. *Video Modeling* juga mungkin semakin layak mengingat penggunaan teknologi yang terus berkembang. Penulis berpendapat bahwa

melalui *Video Modeling* mampu digunakan untuk melaksanakan pembelajaran berbasis STEM bagi siswa autis dan gangguan intelektual yang ringan saja bukan untuk siswa dengan kebutuhan khusus yang kompleks/berat, karena siswa dengan kebutuhan khusus yang kompleks mungkin saja tidak memiliki keterampilan prasyarat yang harus dipenuhi sebelum belajar melalui *Video Modeling*. *Video Modeling* dapat efektif digunakan terutama jika menggunakan konten yang berhubungan dengan seni dan sastra. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan demi perbaikan *Video Modeling* di masa depan antara lain perlunya penggunaan kode buta yang dapat meminimalkan bias dan harus dipertimbangkan seluruh aspek termasuk intervensi lainnya dalam *Video Modeling* untuk kedepannya, serta perlunya peningkatan kemampuan penggunaan teknologi sebagai prasyarat sebelum digunakannya *Video Modeling*.

Kesimpulan

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu dan beberapa jurnal yang telah dikaji, menunjukkan hasil bahwa di Era Revolusi Industri 4.0 pembelajaran berbasis STEM dapat digunakan pada anak berkebutuhan khusus dengan menggunakan inovasi-inovasi pembelajaran yang ada. Melihat semakin berkembangnya IPTEK di Era Revolusi Industri 4.0 mampu membantu anak berkebutuhan khusus dalam melaksanakan pembelajaran berbasis STEM secara lebih maksimal dengan inovasi seperti pengondisian desain ruang kelas, *video modeling* (VM), *Universal Design for Learning* (UDL) serta penggunaan kode buta / naif yang dapat meminimalkan bias bagi anak berkebutuhan khusus pada teknologi pembelajaran yang digunakan. Dengan demikian, melalui pembelajaran berbasis STEM anak berkebutuhan khusus mampu menjawab segala tantangan di Era Revolusi Industri 4.0 serta memiliki keterampilan dalam bidang *Science, Technology, Engineering And Mathematics* seperti siswa normal pada umumnya yang tentunya tidak terlepas dari peran seorang pengajar atau guru.

Daftar Pustaka

- Cholily, Y., Putri W., & Kusgiarohmah, P. (2019). Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Penelitian Pendidikan Matematika (SNP2M) 2019 UMT*.
- Ejiwale, J.A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63-74.
- Husna, Faiqaul, Nur Rohim, Yunus, dan Andri Gunawan. (2019). Hak Mendapatkan Pendidikan bagi Anak Berkebutuhan Khusus dalam Dimensi Politik Hukum Pendidikan. Vol. 6 No. 2. 207-228
- Hwang, J. & Taylor, J. (2016). Stemming on STEM: A STEM Education Framework for Students with Disabilities. *Journal of Science Education* Vol 19, No. 1. 39-49.
- Izzati, Nur. Linda Rosmery. Susanti. Nur Asma. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. I (2): 83-89.
- J. Kennedy, T, M. R.L. Odell. (2014). Engaging Students in STEM Education. Vol. 25, Issue 3, 2014, 246-258.
- Mulyasa. (2006). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Munawir. (2016). *Pendidikan Inklusif dan Perlindungan anak*. Surakarta. UNS PRESS.
- Prasetyo, B., & Trisyanti, U. (2018). Revolusi Industri 4.0 dan Tantangan Perubahan Sosial. In *Prosiding Semateksos 3 “Strategi Pengembangan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0”* (pp. 22–27).
- Pratiwi, Jamilah Candra. (2015). *Sekolah Inklusi Untuk Anak Berkebutuhan Khusus: Tanggapan Terhadap Tantangan Kedepannya*. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan “Meretas Sukses Publikasi Ilmiah Bidang Pendidikan Jurnal Bereputasi”*. (pp. 237-242)
- Purwananti, Yepi S. (2016). Peningkatan Kualitas Pendidikan sebagai Pencetak Sumber Daya Manusia Handal. 220-229.
- Schreffler, J., Vasquez E., Chini, J., & James, W. (2019). Universal Design for

Learning in Postsecondary STEM Education for Students with Disabilities: a Systematic Literature Review. *International Journal of STEM Education*.

Septiani, A. (2016). Penerapan Asesmen Kinerja dalam Pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Engineering, Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains. 654-659.

Siregar, N. A. R., Deniyanti, P., & Hakim, L. El. (2018). Pengaruh model pembelajaran core terhadap kemampuan berpikir kritis dan disposisi matematis ditinjau dari kemampuan awal matematika siswa SMA Negeri di Jakarta Timur. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*.
<https://doi.org/10.30870/jppm.v11i1.2997>

Stehle, S. M., & Peters-Burton, E. E. (2019). Developing student 21 st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1>

Subramaniam, M. M., Ahn, J., Fleischmann, K. R., & Druin, A. (2012). Reimagining the role of school libraries in STEM education: Creating hybrid spaces for exploration. *The Library Quarterly*, 82 (2), 161-182.

Taryono, E. (2018). *Pengembangan PT Menuju Era Revolusi Industri 4.0: Tantangan dan Harapan melalui Peningkatan Perlindungan Kekayaan Intelektual*.

Thuston, L., Shuman, C., Middendorf, J., & Johnson, C. (2014). Postsecondary STEM Education for Students with Disabilities: Lessons Learned from a Decade of NSF Funding. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 30 (1), 49-60.

Torlakson, T. (2014). *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California: State Superintendent of Public Instruction.

Triutari, Indah. (2014). Persepsi Mahasiswa Penyandang Disabilitas Tentang Sistem Pendidikan Segregasi Dan Pendidikan Inklusi. 221-229.

- Undang-Undang No. 20 tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta
- Wahyudi, D., Ishak, A., & Supiadi. (2006). *Pengantar Pendidikan*. Jakarta:Universitas Terbuka.
- Wibawa, S. (2018). *Pendidikan dalam Era Revolusi Industri 4.0*. Indonesia “7 Provinsi Raih Nilai Terbaik Uji Kompetensi Guru 2015”, diakses melalui <https://www.kemdikbud.go.id/> pada 17 Juni 2019.
- Widya Kusuma, Rika. (2017). Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM) sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. Volume II Nomor 2.191-199.
- Wright, J., Knight, V., & Barton E. (2020). A review of Video Modeling to Teach STEM to Students with Autism and Intellectual Disability. *Journal Research in Autism Spectrum Disorders* 70 101476.