

Implementasi Pembelajaran Stem: Kajian Terhadap Pencapaian Hasil Belajar Siswa

Nurazizah*, Irma Rahma Suwarma, Agus Jauhari, Ida Kaniawati

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Bandung 40154, Indonesia

** Corresponding author. E-mail: Nurazizah9707@gmail.com*

Hp: +62-87-825475297

ABSTRAK

Pada abad 21 ini, perkembangan IPTEK sangatlah pesat yang menjadikan individu harus menghadapi persaingan yang semakin ketat dalam mengembangkan keterampilan dan potensi individu untuk menghadapi abad 21 ini. Dewasa ini, pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) telah diterapkan oleh banyak Negara yang diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas yang memberikan pengaruh yang baik pada siswa. Pengaruh tersebut salah satunya adalah dapat dilihat dari pencapaian hasil belajar siswa. Berdasarkan fakta tersebut, kami melakukan kajian mengenai beberapa jenis pencapaian dan seberapa besar capaian tersebut pada siswa yang telah mengikuti proses pembelajaran STEM. Setelah dilakukan kajian terhadap beberapa jurnal, pembelajaran STEM dapat meningkatkan pencapaian siswa di dalam ataupun di luar sekolah. Dalam pembelajaran STEM ini, pencapaian siswa dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu kinerja siswa, gender, etnis, status social, dan status ekonomi.

Kata Kunci: *Prestasi peserta didik; STEM*

ABSTRACT

In the 21st century, the development of science and technology is very rapid which makes individuals have to face increasingly fierce competition in developing the skills and potential of individuals to deal with the 21st century. Nowadays, STEM education (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) has been applied by many countries that are applied in the learning process in the class that gives a good influence on students. One of the influences is that it can be seen from the achievement of student learning outcomes. Based on these facts, we conducted a study of several types of achievements and how big these achievements were for students who had taken the STEM learning process. After a review of several journals, STEM learning can improve student achievement inside or outside school. In this STEM learning, student achievement is influenced by several factors, namely student performance, gender, ethnicity, social status, and economic status.

Keywords: *Achievement; STEM*

1. Pendahuluan

Pada abad 21 ini, ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat. Persaingan dalam bidang berbagai bidang kehidupan diantaranya dalam bidang pendidikan sangatlah ketat. Salah satu pendidikan yang sedang berkembang pesat sekarang adalah pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). STEM merupakan isu yang sedang hangat di berbagai Negara yang mulai dikembangkan oleh Negara-negara maju seperti Amerika, China, Korea, Singapura, dan Jepang. STEM juga sudah berkembang di Indonesia sejak tahun 2013 sedangkan di Negara-negara maju STEM dikembangkan sejak tahun 2001. Pendidikan STEM juga telah dibahas sebagai isu penting di dalam dan di luar sekolah, dan sebagian besar dana diinvestasikan untuk mendorong siswa dan meningkatkan minat dan upaya pendidik dalam bidang STEM. Dewasa ini pendidikan STEM diadopsi oleh banyak Negara sebagai inovasi pendidikan-pendidikan, sehingga muncul sebagai gerakan global untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan dan ketersediaan keahlian yang diperlukan untuk pembangunan ekonomi di abad ke-21. Biro Tenaga Kerja AS pada tahun 2011 menguraikan bahwa di lingkup global pada satu decade mendatang struktur lapangan pekerjaan STEM akan meningkat sebesar 17%, sedangkan lapangan pekerjaan non-STEM hanya meningkat 10%. Tujuan secara umum pendidikan STEM adalah menerapkan dan mempraktekkan konten dasar dan STEM pada situasi yang mereka hadapi/temukan dalam kehidupan, menjadi melek STEM (STEM Literacy) [1]. Bybee menuliskan bahwa implementasi STEM pada dunia pendidikan bukanlah hal yang mudah, bahkan mengalami beberapa tantangan salah satunya adalah mengintegrasikan teknologi dan *Engineering* dalam pembelajaran.

Menurut laporan dari Inventarisasi Federal dari Komite Aksi Cepat-Jalur STEM Pendidikan dan Komite Dewan Pendidikan Sains dan Teknologi Nasional STEM (2011), dari total 3,4 miliar dolar yang dihabiskan oleh agen Federal AS Pendidikan STEM, sekitar 1,1 miliar dolar diinvestasikan dalam K-12, dan ratusan program dilaksanakan dalam batas-batas STEM pendidikan. Dibandingkan dengan jumlah investasi, bagaimanapun, efek dari Pendidikan STEM pada pendidikan K-12 belum diteliti menggunakan lanjutan dan

berbagai metodologi untuk menyelidiki dampak praktis dalam sekolah-sekolah.

Dalam pendidikan lingkungan belajar dan cara yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran sangatlah penting. Lingkungan belajar yang paling tepat dapat berbeda untuk setiap siswa berdasarkan karakteristik. Misalnya, siswa perempuan dan laki-laki yang diajar oleh guru yang sama dengan buku yang sama menunjukkan skor prestasi bervariasi. Selain itu, kelompok siswa yang homogen lebih berprestasi, sedangkan pengelompokan heterogen lebih efektif untuk yang berprestasi rendah. Tidak ada lingkungan belajar yang dapat dijamin sebagai lingkungan terbaik untuk setiap siswa tanpa mempertimbangkan rumit dan mungkin lainnya faktor pembaur. Dalam pendidikan juga ternyata belum ditemukan bukti-bukti yang signifikan yang berpengaruh tentang pendidikan. Dalam kajian literature ini, akan dibuktikan beberapa bukti yang signifikan bahwa pendidikan STEM sangatlah berpengaruh dalam pendidikan. Salah satunya adalah dalam hal pencapaian siswa yang akan kami kaji dalam makalah ini mengenai Implementasi Pembelajaran STEM untuk mengkaji pencapaian hasil belajar siswa.

2. Kajian Literatur

2.1 Apa itu STEM?

STEM awalnya terbentuk pada tahun 1990 di National Science Foundation (NSF). Sejak dibentuk, STEM menggambarkan kebijakan umum masalah keberlangsungan pendidikan, terutama di tingkat nasional dan negara bagian Amerika. Bahkan sampai saat ini tujuan dan implikasi pendidikan STEM dalam pengajaran di sekolah telah dikembangkan secara sistematis, terutama dalam konteks tujuan menyelesaikan keprihatinan masyarakat pada era [1].

Tujuan STEM bagi siswa adalah menerapkan dan mempraktekkan konten dasar STEM pada keadaan yang mereka hadapi atau temukan dalam kehidupan menjadi melek STEM [1]. Melek STEM ini mengacu pada:

- Pengetahuan, sikap, dan keterampilan seorang individu untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah-masalah dalam kehidupan nyata, menjelaskan suatu hal yang alamiah dan yang terancang (natural and design world), serta menggambarkan kesimpulan berbasis fakta-fakta mengenal isu-isu STEM.

- Pemahaman seorang individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk dari pengetahuan, inkuiri, dan desain manusia.
- Kepekaan seorang individu tentang bagaimana STEM membentuk material, intelektual, dan budaya lingkungan kita, dan
- Keinginan seorang individu untuk terkait dalam isu STEM dan terikat dengan ide-ide science, technology, engineering, and mathematics sebagai seorang warga yang konstruktif, peduli, dan reflektif.

STEM merupakan kependekan dari Science, Technology, Engineering, and Mathematics. National Governors Association (2009) menjelaskan definisi literasi STEM, yaitu

- Science (Literasi Ilmiah) merupakan kemampuan dalam menggunakan sains (fisika, kimia, biologi, dan ilmu bumi) dan proses untuk memahami alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya (dalam tiga area pokok sains dalam hidup dan kesehatan, sains dalam bumi dan lingkungan, dan sains dan teknologi)
- Technology (Literasi Teknologi) merupakan pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
- Engineering (Literasi Desain) merupakan pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner), membuat konsep yang berkaitan dan nyata bagi siswa, dan mendorong siswa memecahkan masalah alam.
- Mathematics (Literasi Matematika) merupakan kemampuan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda.

- STEM (Literasi STEM) merupakan area interdisipliner yang menjembatani keempat area tersebut (sains, teknologi, rekayasa, dan matematika).

Langkah-langkah pembelajaran STEM dilakukan berdasarkan engineering process. Terdapat enam langkah penting dalam engineering process yaitu sebagai berikut.

1. Ask: Identify the Need & Constraints (Bertanya: mengidentifikasi kebutuhan dan kendala)
2. Research the Problem (Meneliti masalah)
3. Imagine: Develop Possible Solutions (Merencanakan: memilih solusi yang memungkinkan)
4. Plan: Select a Promising Solution (Merencanakan: memilih solusi yang menjanjikan)
5. Create: Build a Prototype (Membuat: membuat prototype)
6. Test and Evaluate Prototype (Menguji dan mengevaluasi prototype)
7. Improve: Redesign as Needed (Memperbaiki: mendesain ulang sesuai kebutuhan)

2.2 Implementasi Pendidikan STEM

Dalam implementasi pendidikan STEM, terdapat beberapa strategi yang berdasarkan penelitian telah terbukti efektif meningkatkan pembelajaran pada siswa dengan memberikan kesempatan tambahan bagi siswa berkebutuhan khusus dan siswa yang memiliki kelebihan intelegensi.

- 1) Meningkatkan pembelajaran siswa:
 - Melalui implementasi kurikulum yang berfokus pada peningkatan kualitas, pola dan struktur dari hari ke hari di dalam kelas.
 - Didukung oleh instruksi berbasis teknologi, dimana teknologi berperan sebagai: teknologi untuk inkuiri, teknologi untuk komunikasi, teknologi untuk konstruksi dan teknologi untuk wadah ekspresi.
 - Instruksi berbasis kognitif: jenis instruksi ini adalah jenis instruksi yang mengacu pada peningkatan keterampilan metakognitif melalui reflective assessment, misalnya merefleksikan proses berpikir siswa dan mengembangkan strategi pembelajaran yang efektif.
 - Kemitraan orang tua – sekolah - masyarakat: keterlibatan keluarga difasilitasi di dalam kelas dan sekolah, sukarelawan dari orang tua, family gathering. Kemitraan dengan masyarakat

- dijalun melalui kerjasama dengan universitas maupun institusi.
- Program tambahan di luar kelas: kegiatan yang mampu mengembangkan potensi dan bakat siswa dalam STEM, seperti STEM class project, STEM summer camp, dan lain-lain.
 - Kelas kecil: berdasarkan penelitian, pembelajaran akan efektif bila perbandingan guru dan siswa dalam kelas adalah 1:16 dengan kapasitas kelas 24.
- 2) Meningkatkan kesempatan belajar bagi semua siswa. Meningkatkan percaya diri siswa dan motivasi untuk belajar siswa melalui penjarangan intelegensi yang dominan pada siswa akan mempermudah guru dalam menentukan strategi pembelajaran yang efektif bagi siswa sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa.
- 3) Mengembangkan metode pengajaran yang inovatif dan berbeda yang ditekankan pada pengembangan STEM.

Integrasi STEM dalam pembelajaran yang efektif adalah menggunakan:

- Pembelajaran berbasis manipulative dan hands on learning
- Kooperatif learning
- Diskusi dan inkuiri
- Menggunakan justifikasi pemikiran
- Metode Tanya jawab
- Penulisan refleksi hasil belajar dan pemecahan masalah (problem solving)
- Menggunakan pendekatan problem solving
- Integrasi teknologi
- Guru sebagai fasilitator

Dalam implementasinya, STEM dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa model pembelajaran, seperti menggunakan model pembelajaran project based learning dan problem based learning. Salah satu contohnya adalah dalam kajian literature dalam salah satu jurnal yang mengimplementasikan pembelajaran STEM menggunakan model project based learning dan pemecahan masalah. Hal tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa di dalam atau di luar sekolah. Di Indonesia sendiri telah diimplementasikan pembelajaran STEM dalam kurikulum yang terbaru. Dalam pendekatan STEM, peserta didik dituntut untuk senantiasa aktif di dalam kelas, baik hands on activity maupun minds-on activity. Penggunaan teknologi dan informasi senantiasa diperlukan dalam pengaplikasiannya, seperti pada jurnal

yang kami kaji bahwa penggunaan teknologi dan informasi dalam pembelajarannya sangatlah dibutuhkan untuk meningkatkan pencapaian siswa. Prestasi siswa dipengaruhi oleh factor individu. Seorang siswa gender, etnis, SES, dan kemampuan berbahasa diindikasikan sebagai hal yang kritis, yaitu factor yang mempengaruhi prestasi akademik [2]. Menurut penelitian berskala besar, beragam, kompleks, dan beragam kombinasi gender, etnis, SES, dan kemampuan bahasa menyebabkan dampak diferensial pada prestasi [2]. Beragam tingkat prestasi yang berada di kelas, maka guru mengubah pendekatan instruksional mereka berdasarkan keyakinan mereka, sikap, dan harapan tingkat kemampuan siswa [2].

2.3 Dampak Implementasi STEM

Dampak implementasi pada pembelajaran STEM ini adalah dapat meningkatkan pencapaian siswa salah satunya adalah dalam hal prestasi belajar siswa. Hal tersebut terbukti pada beberapa jurnal yang telah kami kaji. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nayif Awad dan Moshe Barak yang berjudul "Sound, Waves, and Communication: Students' Achievements and Motivation in Learning a STEM-Oriented Program" bahwa prestasi belajar siswa meningkat menggunakan pembelajaran STEM dengan metode pembelajaran yang digunakan adalah pemecahan masalah dan project based learning. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknologi yaitu dengan penekanan kuat pada penggunaan informasi dan teknologi (ICT), dimana dengan penelitian ini pembelajaran STEM sangat berpengaruh pada pencapaian siswa. Pada penelitian di Negara lain, seperti yang telah dilakukan oleh Sonyoung Han, Robert Capraro, dan Mary Margaret Capraro yang berjudul "How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement" bahwa dalam penelitian ini pencapaian siswa dipengaruhi oleh beberapa factor, diantaranya adalah dalam hal kinerja, etnis, SES. Dalam penelitian ini, efektivitas penerapan STEM PBL dalam hal meningkatkan nilai siswa belum terbukti seperti yang diperkirakan sebelumnya. Tetapi, dalam penelitian ini dilakukan kembali evaluasi untuk menemukan siswa yang pencapaiannya

meningkat ketika penerapan STEM PBL, dan hasilnya adalah siswa yang berprestasi rendah dan pertumbuhan siswa yang hispanik secara statistik jauh lebih tinggi melalui STEM PBL. Dalam penelitian pada Negara lain juga telah dilakukan oleh Moshe Justman dan Susan J Mendez yang berjudul “Gendered choices of STEM subjects for matriculation are not driven by prior differences in mathematical achievement” bahwa dalam hal pemilihan subjek STEM tertentu daripada STEM secara umum dan untuk sebagian besar, tidak mencerminkan sebelumnya perbedaan dalam pencapaian. Hal tersebut menunjukkan pilihan mereka sebagian besar dibentuk oleh social norma, latar belakang sosio-ekonomi, factor budaya dan persepsi insentif ekonomi. Karena dalam hal ini di Indonesia biasanya perempuan bergaji rendah sedangkan laki-laki bergaji tinggi. Tetapi, setelah diterapkannya STEM dalam pembelajaran, hasilnya adalah bahwa siswa perempuan yang memilih untuk matrikulasi dalam fisika atau teknologi informasi mendapatkan nilai yang lebih tinggi rata-rata daripada siswa laki-laki yang memilih mata pelajaran tersebut.

3. Kesimpulan

Setelah dilakukan kajian terhadap beberapa jurnal, pembelajaran STEM dapat meningkatkan pencapaian siswa di dalam ataupun di luar sekolah. Dalam pembelajaran STEM ini, pencapaian siswa dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu kinerja siswa, gender, etnis, status social, dan status ekonomi. Ternyata factor-faktor tersebut sangat mempengaruhi pencapaian prestasi belajar siswa, salah satunya adalah dalam hal gender, siswa perempuan biasanya prestasinya akan lebih tinggi dibandingkan laki-laki dalam beberapa mata pelajaran yang telah dipilih oleh mereka. Dalam hal materi dan model pembelajaran yang digunakan oleh guru juga mempengaruhi pencapaian siswa, salah satunya dalam jurnal yang kami kaji, dimana siswa dalam materi gelombang dan bunyi menggunakan informasi dan teknologi (ICT) melalui model pembelajaran berbasis proyek dan menggunakan pembelajaran STEM dapat meningkatkan pencapaian hasil belajar.

1. Referensi

- [1] Bybee, R.W. (2013). The Case For STEM Education. National Science Teachers Association: United States of Amerika
- [2] Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.