



Increasing Persistence of Collage Students in Science Technology Engineering and Mathematic (STEM)

Adelia Alfama Zamista^{1*}

¹Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

*email: alfadelia17@gmail.com

Submitted: 19-10-2016, Reviewed: 17-11-2016, Accepted: 17-07-2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.22216/jcc.v3i1.1308>

Abstrak

Penulisan artikel ini didasarkan pada hasil studi literatur dari temuan penelitian tentang persistensi dan pendidikan science, technology, engineering, dan mathematic (STEM). Dari hasil kajian teori diketahui bahwa pendidikan STEM merupakan bentuk pendidikan yang paling sesuai untuk mempersiapkan generasi yang literasi terhadap STEM demi menjawab tuntutan zaman dan perkembangan teknologi. Namun masih sedikit peserta didik di Indonesia bahkan mahasiswa yang mengambil jurusan teknik yang menyadari pentingnya STEM. Umumnya hal ini disebabkan karena rendahnya persistensi mahasiswa terhadap STEM. Persistensi merupakan kegiatan yang dilakukan secara sukarela untuk mencapai tujuan meski menghadapi berbagai kendala. Persistensi yang tinggi dan positif akan suatu hal sebanding dengan motivasi dan kepercayaan diri seseorang untuk mencapai tujuannya. Berdasarkan kajian teori persistensi yang tinggi dan positif terhadap STEM dan pendidikan STEM akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang kemudian akan meningkatkan mutu lulusan.

Abstract

This paper based on the results of the study literature of research findings about the persistence and educational science, technology, engineering, and mathematic (STEM). STEM education is a form of education that is most appropriate to prepare young generation towards STEM literacy in order to answer the demands of technological developments. But there is small number of learners in Indonesia even students who majored in engineering who realize the importance of STEM. Generally this is due to low of persistence of students to STEM. Persistency is a voluntary activity undertaken to achieve goals despite facing many obstacles. The persistence of high and positive a thing comparable to a person's motivation and confidence to achieve their goals. Based on study literature, high persistence of STEM and STEM education will improve the quality of the learning process which is increases the quality of education itself.

Keywords: persistence, STEM, STEM education.

PENDAHULUAN

Tantangan abad 21 adalah teknologi berkembang dengan pesat, maka proses pendidikanpun harus mempersiapkan lulusan yang mampu bersaing dalam bidang teknologi tersebut. Dan salah satu lembaga pendidikan yang bertanggung jawab untuk mempersiapkan generasi penerus bangsa menjadi generasi yang memiliki literasi teknologi adalah perguruan tinggi.

Sekolah Tinggi Teknologi Dumai (STT Dumai) sebagai salah satu perguruan tinggi tentunya juga bertanggungjawab untuk melahirkan lulusan yang *literate* terhadap teknologi. Salah satu program studi (prodi) yang ada di STT Dumai adalah teknik Industri. Keilmuan teknik industri industri mengandung pendekatan multi-disiplin dalam pendefinisian keilmuannya. Seperti dinyatakan dalam pendefinisian bidang keilmuan teknik industri versi Institute of Industrial Engineers (IIE) dalam situs teknik industri Universitas Indonesia (2016).

Teknik industri berfokus pada perancangan, peningkatan, dan instalasi dari sistem terintegrasi yang terdiri atas manusia, material, peralatan, dan energi untuk menspesifikasikan, memprediksi, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh dari sebuah sistem terintegrasi, oleh karena itu dibutuhkan pengetahuan dan keahlian dalam bisang matematika, fisika, dan ilmu-ilmu sosial serta prinsip dan metodologi teknik/rekayasa.

Dari pendefinisian teknik industri di atas terlihat bahwa mahasiswa teknik industri harus menguasai multi-disiplin ilmu

terutama yang berkaitan dengan sains dan matematika untuk mengembangkan teknologi yang kemudian menjadi seorang engineer lulusan teknik industri. Multi-disiplin ilmu yang meliputi sains, matematika, teknologi dan engineering ini kini lebih dikenal dengan istilah *science, technology, engineering, and mathematich* (STEM).

Hasil observasi dan wawancara dengan 30 orang mahasiswa semester 1 STT Dumai diketahui bahwa mahasiswa masih tidak tahu dengan jelas tujuan dari berkuliah di prodi teknik industri, tidak mempunyai rencana masa depan yang jelas, dan tidak memiliki keyakinan diri untuk mampu menyelesaikan studi. Hal-hal tadi berdasarkan teori sosial dan psikologi kognitif Sligman & Peterson (2009) merupakan komponen dari persistensi.

Persistensi merupakan kegiatan yang dilakukan secara sukarela untuk mencapai tujuan meski menghadapi berbagai kendala. Persistensi yang tinggi dan positif akan suatu hal sebanding dengan motivasi dan kepercayaan diri seseorang untuk mencapai tujuannya. Diasumsikan persistensi yang tinggi dan positif terhadap STEM dan pendidikan STEM akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang kemudian akan meningkatkan mutu lulusan. Asumsi ini merujuk hasil penelitian Graham, M.J, *et all* pada tahun 2013 yang menyatakan banyak siswa yang mengambil major (jurusan) berkaitan dengan STEM dan kemudian mengganti jurusan, menyerah tidak menyelesaikan studinya ataupun jika menyelesaikan studinya namun bekerja di luar bidang yang telah dipelajarinya. Dan dengan meningkatkan persistensi mahasiswa maka motivasi dan kepercayaan diri mahasiswa juga meningkat sehingga mampu meminimalisir masalah yang ada.

Kajian pada artikel ini fokus pada teori mengenai persistensi dan bagaimana kaitan antara persistensi yang tinggi dan

positif terhadap STEM mampu meminimalisir masalah masa studi mahasiswa prodi teknik industri.

METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini didasarkan pada hasil studi literatur dari temuan penelitian tentang persistensi dan pendidikan *science, technology, engineering, dan mathematic* (STEM). Referensi teori yang diperoleh dari studi literatur dijadikan sebagai fondasi dasar untuk menentukan hubungan antara persistensi dengan STEM dan pendidikan STEM yang pada akhirnya untuk memprediksi bagaimana pengaruh persistensi terhadap peningkatan kualitas proses pembelajaran yang kemudian akan meningkatkan mutu lulusan.

PEMBAHASAN

1. Persistensi

Selama beberapa dekade belakangan aspek psikologis yang sering diteliti kaitannya dengan keberhasilan pendidikan adalah motivasi. Mitchell (dalam Winardi, 2002) menyatakan bahwa motivasi mewakili proses-proses psikologikal, yang menyebabkan timbulnya, diarahkannya, dan terjadinya persistensi kegiatan-kegiatan sukarela (volunter) yang diarahkan ke tujuan tertentu. Sedangkan menurut Gray (dalam Winardi, 2002) motivasi merupakan sejumlah proses, yang bersifat internal, atau eksternal bagi seorang individu, yang menyebabkan timbulnya sikap antusiasme dan persistensi, dalam hal melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.

Berdasarkan defenisi motivasi menurut para ahli tersebut diketahui bahwa sebagai bagian dari motivasi diketahui terdapat variabel persistensi yang berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan secara sukarela demi mencapai tujuan tertentu.

Persistensi merupakan salah satu kekuatan karakter yang dikemukakan oleh

Seligman & Peterson (2004). Seligman & Peterson (2004) mendefinisikan persistensi sebagai kelanjutan dari tindakan sukarela yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan meskipun ada hambatan, kesulitan atau keputusasaan. Bentuk penghalang bagi individu untuk mencapai tujuan bukanlah ketakutan melainkan kebosanan, frustasi, kesulitan dan godaan untuk melakukan sesuatu yang lebih mudah dan menyenangkan. Maka dapat disimpulkan bahwa persistensi merupakan kegiatan yang dilakukan secara sukarela untuk mencapai tujuan meski menghadapi berbagai kendala.

Komponen persistensi menurut Hill (dalam Simbolon, 2013) yaitu:

- a. Kejelasan Tujuan (*Defeniteness of Purpose*)
Mengetahui tujuan dan apa yang diinginkan secara pasti merupakan langkah pertama dan terpenting dalam mengembangkan persistensi. Tujuan yang jelas merupakan motif yang kuat untuk mendorong seseorang mengatasi berbagai kesulitan.
- b. Keinginan (*Desire*)
Desire atau keinginan diperlukan untuk mempertahankan persistensi dalam memperoleh sesuatu yang diinginkan.
- c. Keyakinan Diri (*Self-reliance*)
Keyakinan diri akan kemampuan melakukan sesuatu yang sudah direncanakan, mendorong dirinya untuk persistensi dalam menjalankan rencana yang sudah direncanakan tersebut.
- d. Kejelasan Rencana (*Defeniteness of Plans*)
Rencana yang terorganisir dapat meningkatkan persistensi seseorang.
- e. Pemahaman Akurat (*Accurate Knowledge*)
Pengetahuan akurat akan suatu rencana yang telah disusun dapat meningkatkan persistensi.

- f. Kerjasama (*Co-operation*)
Rasa simpati, pengertian dan kerjasama yang harmonis dengan orang lain cenderung untuk meningkatkan persistensi.
- g. Kehendak (*Will-power*)
Kebiasaan untuk berkonsentrasi pada suatu rencana yang sudah direncanakan untuk mencapai suatu tujuan dapat mengarah pada persistensi.
- h. Kebiasaan (*Habit*)
Persistensi merupakan hasil dari suatu kebiasaan. Pikiran menyerap pola perilaku dari kebiasaan dan menjadi bagian dari pengalaman sehari-hari.

Seligman & Peterson (2004) mengemukakan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi persistensi yaitu *effortful behavior*, dukungan sosial dan *feedback*.

a. *Effortful behavior*

Menurut teori *learned industriousness*, individu yang memiliki riwayat mendapatkan *reward* atas perilaku tinggi untuk berusaha cenderung lebih mengerahkan usaha/upaya yang lebih besar di masa mendatang dibandingkan dengan individu yang memiliki riwayat mendapatkan *reward* atas perilaku rendah untuk berusaha (Eisenberger dalam Seligman & Peterson, 2004).

b. Dukungan sosial

Dukungan sosial merupakan salah satu hal yang dapat meningkatkan persistensi. Zaleski (dalam Seligman & Peterson, 2004) menemukan bahwa individu yang memiliki hubungan yang dekat dan suportif lebih dapat bertahan (*persist*) dan mengerahkan upaya dibandingkan individu yang tidak memiliki hubungan dekat dan suportif. Vallerand, Fortier dan Guay (dalam Seligman & Peterson, 2004) menjelaskan bahwa *self-determination* merupakan tautan yang menghubungkan dukungan sosial

dengan persistensi. Dalam penelitiannya dengan anak sekolah, dukungan sosial menimbulkan *self-determination* yang akhirnya menimbulkan persistensi yang lebih baik di bidang akademik (diukur dari kecenderungan siswa menyelesaikan sekolah atau putus sekolah) sedangkan penurunan dukungan sosial mengarah pada penurunan *self-determination* dan menimbulkan peningkatan kecenderungan siswa putus sekolah.

c. *Feedback*

Menerima *feedback* positif berkontribusi dalam meningkatkan persistensi. Dalam penelitian Kelley, Brownell, dan Campbell (dalam Seligman & Peterson, 2004) menunjukkan bahwa ketika ibu memberi *feedback* yang bersifat positif dan korektif kepada anaknya yang berusia 2 tahun, anak tersebut bertahan (*persist*) lebih lama baik dalam tugas yang mudah ataupun tugas susah.

Teori-teori mengenai persistensi ini juga berlaku untuk dunia pendidikan. Siswa yang memiliki persistensi tinggi akan mengetahui dan paham tujuan dari kegiatan pembelajaran yang dilakukannya, dan berusaha dengan sukarela dan sekuat usahanya untuk mencapai tujuan tersebut meski menghadapi berbagai kendala. Bagi siswa mendapatkan *reward*, dukungan sosial, dan *feedback* yang baik atas kegiatan positif yang dilakukannya juga akan dapat meningkatkan persistensi.

2. *Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM)*

Istilah STEM pertama kali digunakan oleh NSF (*National Science Foundation*) pada tahun 1990an sebagai sebuah akronim dari *science, technology, engineering and mathematic*. Defenisi dasar dari masing-masing kata adalah:

- a. *Science*: merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang mempelajari alam

- semesta, fakta-fakta, fenomena serta keteraturan yang ada di dalamnya.
- b. *Technology*: merupakan inovasi, perubahan, modifikasi dari lingkungan alam untuk memberi kepuasan terhadap keinginan dan kebutuhan manusia. Tujuan teknologi adalah membuat modifikasi pada dunia untuk memenuhi kebutuhan manusia. (*National Science Education Standard, NRC, 2010*) Dalam pemaknaan yang lebih luas, teknologi mampu meningkatkan kemampuan manusia untuk merubah dunia; memotong, membentuk, menyatukan material-material, meindahakan sesuatu dari satu tempat ke tempat lain, untuk menggapai sesuatu yang lebih hebat dengan menggunakan tangan, suara dan perasaan kita. (*Benchmark for science literacy, AAAS, 1993*) Merupakan proses manusia memodifikasi alam untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan mereka (*Technically Speaking: Why All Americans Need to Know More About Technology, NAE/NRC, 2012*).
 - c. *Engineering*: merupakan sebuah profesi dimana pengetahuan sains dan matematika diperoleh melalui studi, eksperimen, dan praktek yang diaplikasikan dengan mempertimbangkan pengembangan cara untuk merakit bahan-bahan dan kekutan alam untuk memenuhi kebutuhan manusia (*Accreditation Board for Engineering and Technology, 2008*).
 - d. *Mathematics*: merupakan cabang disiplin ilmu yang mempelajari berbagai pola atau hubungan (relasi) (*AAAS, 1993*).

3. Pendidikan STEM

Pendidikan STEM dikembangkan sebagai usaha untuk menghadapi tantangan pada abad 21, berupa kemajuan pesat pada bidang teknologi (Bybee,

2013). Pendidikan STEM menggabungkan keempat-empat disiplin *science, technology, engineering and mathematics* menjadi satu mega-disiplin yang dianggap lebih praktikal dan realistik untuk memupuk minat SISWA terhadap Sains dan Matematika di sekolah.

Pendidikan STEM kemudian bertujuan agar siswa-siswa mampu dan *literate* terhadap STEM (Literasi STEM). Bybee (2013) menuliskan bahwa literasi STEM mengacu pada:

- a. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan seorang individu untuk mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan dalam kehidupan nyata, menjelaskan suatu hal yang alamiah dan yang terancang (*natural and design world*), serta menggambarkan kesimpulan berbasis fakta-fakta mengenai isu-isu STEM.
- b. Pemahaman seorang individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk dari pengetahuan, dan inkuiri.
- c. Kepekaan seorang individu tentang bagaimana STEM membentuk material, intelektual dan budaya lingkungan .
- d. Keinginan seorang individu untuk terikat dalam isu STEM dan terikat dengan ide-ide *science, technology, engineering, and mathematics sebagai seorang warga yang konstruktif, peduli dan reflektif*.

Milliken dan Adams (dalam Halim, 2012) juga menyatakan bahwa literasi STEM adalah upaya siswa untuk mengenal pasti, mengaplikasikan, serta mengintegrasikan konsep atau komponen sains, teknologi, *engineering*, dan matematika untuk memahami masalah dan menyelesaikanya dengan inovasi dan kreativitas.

Bybee (2013) menyatakan pendidikan STEM berbeda dengan bentuk pendidikan lainnya pada hal-hal berikut:

1. Pendidikan STEM menyajikan masalah yang berkaitan dengan tantangan globalisasi
2. Pendidikan STEM juga berkaitan dengan tema ekonomi yang bermanfaat bagi komunitas pendidikan
3. Pendidikan STEM juga melatih keterampilan yang dibutuhkan untuk abad 21 (*21st century skills*) dan inovasi yang diimplikasikan oleh tantangan globalisasi.

Tiga poin di atas yang menjadikan STEM berbeda dan menjadikan STEM sebagai salah satu bentuk pendidikan yang paling sesuai untuk menjawab tantangan masa depan. STEM memberi peluang siswa mengaplikasikan konsep-konsep Sains dan Matematika, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan menantang. Konsep-konsep Sains dan Matematika apabila diintegrasikan dengan bidang Teknologi dan Engineering, dapat dijadikan platform untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata dan dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang berkesan kepada siswa. Dengan cara ini, pihak-pihak yang mendukung STEM berpandangan bahwa pendidikan STEM sangat penting terutama untuk menarik minat pelajar kepada Sains dan Matematika (Adnan, M. 2016).

Sneideman (2013) berpandangan bahwa STEM adalah suatu falsafah atau cara berfikir yang menekankan aspek praktik dan sesuai dengan realitas dunia nyata. Dengan cara ini anak-anak belajar Sains dan Matematika dalam konteks sebenarnya, realistik dan bermakna melalui aplikasi teknologi dan rekacipta. Pembelajaran cara ini adalah lebih menyenangkan, melibatkan *hands-on activity* dan memberi pengalaman terus yang merangsang keterampilan berfikir dan menyelesaikan masalah.

Suwarma (2015) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM ini mampu meningkatkan motivasi siswa dan kreasi siswa dalam belajar IPA. Meskipun

mereka belum memahami istilah STEM, namun mereka merasakan pembelajaran dengan metode ini mampu membuat mereka bergerak dan berpikir secara aktif (Suwarma, I. 2015).

Hasil penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan pendidikan STEM pada tingkat awal (pendidikan anak atau sekolah dasar) dapat memberikan efek positif, sebagai berikut: (a) mendukung perkembangan kemampuan berfikir dan kesadaran belajar siswa (b) membantu dalam perkembangan kemampuan berfikir kritis (c) meningkatkan minat siswa terhadap pembelajaran Sains dan Matematik, dan minat terhadap hal yang berkaitan dengan STEM; (d) mengembangkan sifat ingin tahu, dan kemampuan menyelesaikan masalah; dan (e) memberi pengalaman luas kepada siswakanak mengenai dunia di sekeliling mereka (Katz, 2010; Hoachlander & Yanofsky, 2011; National Research Council (NRC), 2011; Bybee, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu tersebut dapat disimpulkan bahwa pendidikan STEM mampu meningkatkan aspek kognitif, psikomotor, melatih berbagai keterampilan dan meningkatkan minat siswa terhadap sains dan matematika, serta mendukung keberhasilan siswa nantinya dalam bidang pekerjaan berkaitan dengan STEM.

Poin penting dari pendidikan STEM adalah bahwa pendidikan STEM bukan merupakan suatu model pembelajaran namun lebih kepada bentuk aturan pendidikan (*education policy*) atau bahkan berupa kurikulum. Pendidikan STEM dapat diterapkan dengan berbagai model pembelajaran yang mendukung agar siswa dapat berperan aktif, seperti model inkuiri, *project based learning*, *problem based learning*, dan lain sebagainya. Secara umum pembelajaran harus dilakukan dengan kolobaratif, siswa terlibat dalam penyelesaian masalah,

design pembelajaran membuat kegiatan penyelidikan, mereka bentuk, menilai, melakukan aktivitas inkuiri, dan refleksi (Halim, L, 2012).

Peran guru pada pendidikan STEM bukanlah sebagai ahli yang bertugas untuk mentransfer pengetahuan, melainkan sebagai pembimbing siswa dalam proses pembelajaran, menuntun siswa untuk mengembangkan keterampilan, dan membantu siswa dalam menemukan atau mengembangkan pemahamannya sendiri dari proses yang telah mereka lakukan. Maka dalam pendidikan STEM guru memiliki 4 peran utama, yaitu: 1) pemimpin (*leader*), 2) *monitoring/assessor*, 3) fasilitator, dan 4) evaluator. Sebagai fasilitator khususnya guru bertugas untuk mendemonstrasikan beberapa hal terkait tema ataupun materi pembelajaran dengan cara yang menyenangkan dan harus mengaitkan antara sains, teknologi, engineering dan matematika (Reinburg, C, 2011).

Lima domain yang dapat diases dalam proses pembelajaran yaitu: 1) ketertarikan/minat siswa (*interest*), 2) perilaku dan sikap (*attitude and behavior*), 3) pengetahuan (*content knowledge*), 4) penalaran (*reasoning*), 5) pengetahuan tentang karir/ rencana masa depan (*career knowledge*). Asesmen pada pendidikan STEM juga dilakukan dengan mengases kelima domain tersebut (Bouvier, 2011). Proses penilaian jika menerapkan pendidikan STEM harus menilai secara eksplisit hasil pembelajaran berkaitan dengan sains, teknologi, *engineering* dan matematika dengan menggunakan teknik penilaian alternatif-berasaskan *performance* dan/atau portfolio.

4. Meningkatkan Persistensi Mahasiswa terhadap STEM

Mempersiapkan siswa untuk menghadapi masa transisi dari masa sekolah (*school life*) memasuki dunia kerja (*working life*) merupakan salah satu

yang perlu dilakukan pada jenjang pendidikan tinggi. Salah satu peluang pekerjaan yang terbuka luas saat ini adalah yang berkaitan dengan *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM *careers*), karena saat ini dan dimasa yang akan datang jelas teknologi akan semakin berkembang, peluang usaha, dan kehidupan dunia nyata tidak akan terlepas dari bidang STEM. Maka siswa perlu diberikan kesempatan untuk mengetahui bagaimana STEM *careers* itu yang sebenarnya.

Beberapa negara menerapkan pendekatan yang berbeda untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengetahui bagaimana STEM *careers* yang sebenarnya, ada yang menerapkan pendidikan STEM pada berbagai jenjang pendidikan dan ada pula yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan kunjungan baik berupa karya wisata atau praktek kerja lapangan di tempat-tempat kerja yang berkaitan dengan STEM (STEM *work places*) (Kearney, 2011).

Usaha yang dilakukan beberapa negara untuk meningkatkan minat siswa terhadap STEM dan mempersiapkan siswa untuk bekerja dibidang STEM. Norwegia pada tahun 2010-2011 menerapkan program yang memberikan kesempatan kepada perusahaan-perusahaan atau industri yang berkaitan dengan STEM untuk memberikan pelatihan kepada guru-guru dalam usaha merancang kurikulum STEM. Selain merancang kurikulum STEM yang akan diterapkan program ini juga bertujuan agar guru-guru lebih *update* mengenai perkembangan teknologi, dan kemudian menjadi fasilitator bagi siswa mereka nuntuk melihat bagaimana mata pelajaran yang berkaitan dengan STEM digunakan dalam industri. Pada program ini siswa akan merasakan pengalaman bekerja dan menerapkan ilmu yang diperolehnya dalam dunia nyata. (Kearney, 2011).

Belanda melakukan proyek yang melibatkan kerja sama antara sekolah dengan sektor industri. Dengan tujuan utama adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara langsung/praktik mengetahui karir yang potensial dalam bidang teknologi. Program ini dilakukan di jenjang pendidikan menengah dan sekolah tinggi. Kerjasama antara sekolah dan sektor industri ini menunjukkan kepada siswa bahwa teknologi merupakan hal yang penting, menantang, dan sangat berkaitan dengan kehidupan sosial sehari-hari.

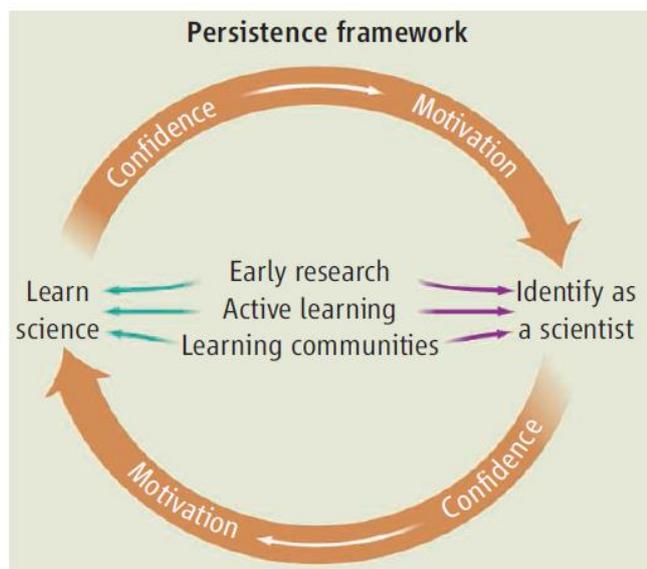
Jerman dan Republik Ceko memperkenalkan STEM *careers* kepada siswa dengan cara memasang satu perusahaan dengan satu sekolah, yang dilakukan pada tingkat sekolah dasar. Tujuan dari proyek ini adalah untuk meningkatkan ketertarikan siswa sekolah dasar pada sains dan teknologi. Pada program ini dilakukan pelatihan terhadap guru mengenai STEM dan kemudian guru akan menerapkan hasil pelatihan kepada siswa dengan ada sesi-sesi praktik dalam pembelajaran sains.

Estonia meningkatkan minat siswa terhadap STEM dengan melakukan program yang melibatkan mahasiswa yang datang ke sekolah-sekolah untuk melakukan demonstrasi berkaitan dengan STEM dan melakukan diskusi mengenai subjek STEM. Dari program ini diharapkan semenjak tingkat sekolah siswa sudah tertarik terhadap STEM, dan saat di tingkat perguruan tinggi sudah tidak asing lagi dengan STEM dan sadar bahwa di kehidupan nyata (*working life*) akan sangat berkaitan dengan STEM. Sedangkan di Finlandia sebagai salah satu negara dengan sistem pendidikan terbaik berdasarkan hasil tes TIMSS dan PISA, memperkenalkan STEM kepada siswa dengan memberikan kesempatan kepada guru dan siswa untuk mengunjungi organisasi-organisasi industri atau perusahaan yang pekerjaannya bergerak di bidang STEM.

Disebutkan sebelumnya bahwa semua usaha yang dilakukan berbagai negara tadi bertujuan untuk meningkatkan minat siswa terhadap STEM dan mempersiapkan siswa untuk bekerja dibidang STEM. Aspek-aspek yang diperkenalkan seperti menjelaskan tujuan dari mempelajari bidang sains, matematika, mengenai teknologi dan bagaimana pekerjaan dibidang teknik. Dengan pengetahuan tentang STEM diharapkan memunculkan keinginan siswa untuk memperdalam kajian tentang STEM (khususnya untuk siswa pada tingkat sekolah dasar dan menengah) dan ketertarikan untuk bekerja di bidang STEM (bagi mahasiswa). Keinginan untuk memperdalam kajian tentang STEM harus diiringi dengan keyakinan diri bahwa siswa akan mampu melakukan sesuatu yang telah direncanakan, dan membuat rencana untuk mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan.

Aspek-aspek yang ditekankan di atas dalam usaha meningkatkan minat siswa terhadap STEM sesuai dengan komponen-komponen persistensi yang dinyatakan oleh Hill dalam Simbolon (2013). Diketahui bahwa pendidikan STEM bertujuan agar siswa memiliki literasi STEM dan dengan persistensi yang positif maka siswa akan sukarela melakukan kegiatan demi mencapai tujuan tertentu. Hal ini sesuai dengan definisi persistensi yang dinyatakan Seligman & Peterson (2004) bahwa persistensi adalah tindakan sukarela yang dilakukan untuk mencapai suatu tujuan meskipun ada hambatan, kesulitan atau keputusan Persistensi dalam teori sosial dan psikologi kognitif dapat dikaitkan dengan motivasi dan keyakinan diri dalam teori pendidikan seperti ditunjukkan pada Gambar 1 (Graham, M.J., 2013). Persistensi disini berkaitan dengan keyakinan, yang kemudian akan memotivasi dan meningkatkan kepercayaan diri mahasiswa terhadap STEM.

Gambar 1 menunjukkan kerangka kerja persistensi khususnya dalam bidang pendidikan. *Confidence* dapat diartikan sebagai kepercayaan akan kemampuan diri sendiri. *Motivation* merupakan kemauan untuk melakukan tindakan demi mencapai tujuan. Pada proses pembelajaran (khususnya pembelajaran untuk materi STEM) belajar merupakan proses untuk membangun pengetahuan dan melatih berbagai kemampuan. Proses membangun pengetahuan ini dilakukan layaknya seorang saintis yang menggunakan langkah-langkah ilmiah yang sesuai.



Gambar 1. Kerangka kerja persistensi
Sumber: Graham M.J , 2013

Graham M.J (2013) menyatakan persistensi sebanding dengan motivasi dan kepercayaan diri seseorang untuk mencapai tujuannya. Maka dalam pendidikan STEM dengan meningkatkan persistensi mahasiswa akan meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa mengenai STEM. Siswa akan mengetahui tujuannya mempelajari STEM, percaya diri untuk mampu menyelesaikan studi dan akan memiliki rencana masa depan yang jelas. Persistensi yang baik akan pendidikan STEM ini akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang kemudian akan meningkatkan mutu lulusan.

SIMPULAN

Berdasarkan paparan di atas penulis menyimpulkan bahwa secara teoritis Pendidikan STEM merupakan bentuk pendidikan yang paling sesuai untuk mempersiapkan generasi yang literasi terhadap STEM demi menjawab tuntutan zaman dan perkembangan teknologi. Dan persistensi yang tinggi dan positif terhadap STEM dan pendidikan STEM akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang kemudian akan meningkatkan mutu lulusan.

Studi lanjutan yang dapat dilakukan antara lain: 1) mengembangkan instrumen untuk menentukan tingkat persistensi siswa/ mahasiswa terhadap STEM dan pendidikan STEM, 2) Menerapkan model-model pembelajaran yang dapat meningkatkan persistensi siswa/mahasiswa terhadap STEM, 3) menganalisis efektifitas kerjasama bidang industri/perusahaan dengan sekolah/perguruan tinggi dalam usaha untuk meningkatkan motivasi siswa/mahasiswa terhadap STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim . (2016). Teknik Industri. Tersedia online pada <http://www.ie.ui.ac.id/sse-ti-ui/defenisi-teknik-industri-ui/> [diakses pada: 24 Oktober 2016]
- Adnan, M. (2016). Memperkasa Pembangunan Modal Insan Malaysia diperingkat Kanak-kanak: Kajian Kebolehan Pelaksanaan dan Kebolehintegrasian Pendidikan STEM dalam Kurikulum PERMATA Negara. *Malaysian Journal of Society and Space* Vol. 12 Issue 1 (hal 29-36).
- AAAS. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York, NY: Oxford University Press

- Accreditation Board for Engineering and Technology. (2007-2008). *Engineering accreditation criteria*. Baltimore, MD: Author.
- Bouvier, S (2011). *Increasing Student Interest in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM)*. Massachusetts Departement of Higher Education: UMASS Donahue Institute).
- Bybee, R. (2013), *The case for STEM education: Challeges and Opportunity*, NSTA press; Arlington, Virginia.
- Graham, M.J, *et all.* (2013). Increasing Persistence of Collage Student in STEM. *Journal of Science* Vol 341 hal 1455-1456. www.sciencemag.org
- Halim. L. (2012). Mencetus Semula Minat Terhadap Saisn dan Matematika melalui Pendidikan STEM. *Kolokium Pendidikan Sains dan Matematika Universitas Kebangsaan Malaysia* 2012.
- National Academy of Engineering (NAE). 2012. The grand challenges of engineering. www.engineeringchallenges.org
- National Research Council. (2010, Draft under review). *Framework for science education*. Washington, DC: National Academy Press.
- Reinburg, Claire (2011). *STEM Classroom Activities*. <http://nstacommunities.org>
- Seligman & Peterson. (2004). Strenghths of Character and Well-Being. *Journal of Social and Clinical Psychology* Vol. 23, No. 5, 2004, hal. 603-619.
- Simbolon, C.J.(2013). Persistensi pada Pasangan Infertil Suku Batak Toba dalam Memperoleh Keturunan. Skripsi USU: Tidak diterbitkan.
- Sneideman, J. M (2013) *Engaging Children in STEM Education* EARLY! Feature Story. Natural Start Alliance and NAAEE. Available from: <http://naturalstart.org/feature-stories/engaging-children-stemeducation-early>
- Suwarma. R. Irma (2015), *Research on Theory and Practice STEM Education Implementation in Japan and Indonesia using Multiple Intelligences Approach*, Disertasi program doctor Shizuoka University.
- Winardi (2002). *Motivasi dan Pemasalahan dalam Manajemen* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.