

STEM sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran di Madrasah untuk Menyongsong Generasi Emas 2045

Noor Shofiyati
MTs N 9 Bantul

email:
noorshofi@gmail.com

Abstrak

Tantangan besar bagi pendidikan di era globalisasi adalah bagaimana membekali generasi muda dengan kecakapan hidup abad XXI yang meliputi 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation). Pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) merupakan alternatif pembelajaran yang dapat menstimulus peserta didik untuk berpikir kritis dan memiliki teknik dalam memecahkan masalah sehari-hari. Pembelajaran berbasis STEM di madrasah hendaknya tetap berpegang teguh pada nilai-nilai Al Quran. Hal ini menjadi nilai plus bagi madrasah sebagai pencetak cendekia yang ulama dan ulama yang cendekia.

Kata Kunci: STEM, Inovasi, Generasi Emas

Pendahuluan

Ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) merupakan keniscayaan kehidupan yang dihadapi oleh umat manusia. Selama manusia hidup di muka bumi maka iptek akan selalu menyertai eksistensinya. Penguasaan iptek menjadi kunci penting dalam menghadapi berbagai tantangan kehidupan di masa depan.

Menyongsong abad XXI tantangan yang dihadapi oleh berbagai negara di belahan dunia, termasuk Indonesia semakin berat. Perkembangan iptek yang begitu pesat akan semakin meningkatkan dan memperluas dampak dari globalisasi, positif maupun negatif. Bukan hal yang mustahil bahwa ke depan pekerjaan yang sifatnya teknis operasional dan manual akan semakin ditinggalkan dan tergantikan oleh otomasi, digitalisasi, dan memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Realitas di atas menjadi tantangan besar bagi pendidikan, khususnya bagaimana membekali generasi Indonesia dengan kecakapan hidup abad XXI. Kecakapan hidup yang diperlukan tersebut meliputi 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation*). Tuntutan dimilikinya kecakapan hidup abad XXI dalam diri peserta didik ini tidak terlepas dari peran guru sebagai pemegang peran sentral proses pendidikan. Kecakapan hidup abad XXI tidak akan terbentuk jika peran guru hanya sebagai pentransfer materi. Dalam hal materi peserta didik dapat memperolehnya lewat internet, *e-book*, ataupun bahan bacaan lainnya. Tetapi untuk memiliki kecakapan hidup tersebut diperlukan proses di mana peserta didik mengalaminya secara langsung.

Ketrampilan dan kecakapan hidup tersebut dapat dibangun dan dikembangkan dari ketrampilan dasar yaitu sains, matematika, dan literasi. Dan salah satu inovasi/ pengembangan pembelajaran yang dapat dilakukan adalah pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, atau yang lebih dikenal dengan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pembelajaran STEM merupakan salah satu inovasi pendidikan yang bertujuan untuk mengajarkan peserta didik berpikir kritis dan memiliki teknik dalam memecahkan masalah. Hal ini sejalan dengan tujuan Kurikulum 2013 yaitu memberikan ilmu pengetahuan secara utuh dan tidak terpecah-pecah kepada peserta didik, serta lebih menekankan pada keaktifan peserta didik untuk menemukan konsep dengan cara membangun pengetahuannya sendiri.

Dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM diharapkan dapat membekali peserta didik dengan berbagai ketrampilan yang diperlukan dalam menghadapi kompetisi di abad XXI.

Konsep Pembelajaran STEM

Salah satu tantangan besar yang dihadapi lembaga pendidikan (sekolah/ madrasah) dalam menghadapi percaturan global dan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah terciptanya iklim yang kondusif bagi pelaksanaan pendidikan yang berorientasi kecakapan hidup (*life skill*).

Secara mikro pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bab II pasal 3).

Guna mencapai tujuan pendidikan tersebut, khususnya cakap, kreatif, dan mandiri maka perlu adanya perubahan dan inovasi dalam pembelajaran dari paradigma lama menuju paradigma baru. Dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran yang berorientasi kompetensi dan kecakapan hidup. Dalam kerangka ini maka pengembangan iptek memiliki peran yang sangat signifikan.

Iptek sebagai salah satu pilar penting terwujudnya tujuan pendidikan nasional menjadi bagian integral dari kurikulum 2013. Iptek merupakan unsur signifikan dan mendasar dalam peningkatan sumber daya manusia dan menjadi tolak ukur kesiapan lulusan lembaga pendidikan (sekolah/ madrasah) dalam interaksinya dengan dunia global. Penerapan iptek dan sains dalam berbagai aspek kehidupan turut menjadikan penguasaan iptek menjadi sesuatu yang tidak dapat dihindari. Hal ini mendorong setiap individu (baca: guru) dan lembaga pendidikan (sekolah/ madrasah) untuk melakukan *repositioning* agar tetap eksis dalam percaturannya di dunia global.

Melihat realitas tersebut maka perlu adanya inovasi pembelajaran yang dapat memfasilitasi dan membekali peserta didik dengan kecakapan hidup abad XXI. Dan salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk menstimulus kemampuan peserta didik dalam menghadapi tantangan abad XXI adalah melalui pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Apa dan bagaimana penerapan STEM dalam pembelajaran? Kata STEM diluncurkan oleh *National Science Foundation AS* pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin ilmu (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, mengembangkan warga negara yang melek STEM, serta meningkatkan daya saing global AS dalam inovasi iptek.

Dewasa ini pendidikan STEM telah banyak digalakkan di berbagai negara. Mereka memandang pendidikan STEM sebagai solusi bagi masalah kualitas SDM dan saya saing tiap negara. Kesadaran akan pentingnya pembelajaran STEM pun muncul di kalangan para pakar pendidikan di Indonesia. Berbagai penelitian, tulisan, dan pembahasan tentang STEM pun mulai banyak dilakukan.

STEM merupakan kepanjangan dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Dalam bidang *science* (sains) peserta didik diharapkan mampu menggunakan pendekatan *scientific* dalam menyelesaikan suatu masalah. Di bidang *technology* (teknologi) peserta didik diharapkan mampu berkolaborasi dalam menggunakan teknologi baik untuk mengolah data maupun menyampaikan informasi. Di bidang *engineering* (teknik) peserta didik diharapkan mampu untuk mengkolaborasikan hasil temuannya guna menciptakan suatu produk ataupun mencari solusi yang tepat. Dan di bidang *mathematics* (matematika) peserta didik mampu menggunakan matematika dalam mengolah data.

STEM merupakan salah satu alternatif pendekatan dalam mengatasi permasalahan di dunia nyata, dengan cara menuntun pola pikir peserta didik layaknya seorang insinyur atau ilmuwan saat berpikir. Melalui STEM, peserta didik dituntun menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, pembangun kemandirian, berpikir logis, melek teknologi, dan mampu menghubungkannya dengan dunia kerja. STEM merupakan pembelajaran berbasis pemecahan masalah yang menempatkan penyelidikan ilmiah dan penerapan matematika dalam konteks merancang teknologi. Dalam kehidupan sehari-hari, desain dan penyelidikan ilmiah secara rutin diaplikasikan secara bersamaan sebagai teknis solusi untuk memecahkan masalah dunia nyata.

Pembelajaran STEM tidak diartikan sebagai pembelajaran yang terpisah-pisah tetapi pembelajaran dengan mengkolaborasikan seluruh komponen yang terkait dengan bidang-bidang yang ada. Di sini peserta didik dituntut untuk mampu menganalisa dan berpikir kritis dalam mengolah data dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan.

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah pembelajaran STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang mempunyai:

1. Pengetahuan, sikap, dan ketrampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah kehidupan, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti mengenai isu-isu terkait STEM
2. Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin sains sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas manusia

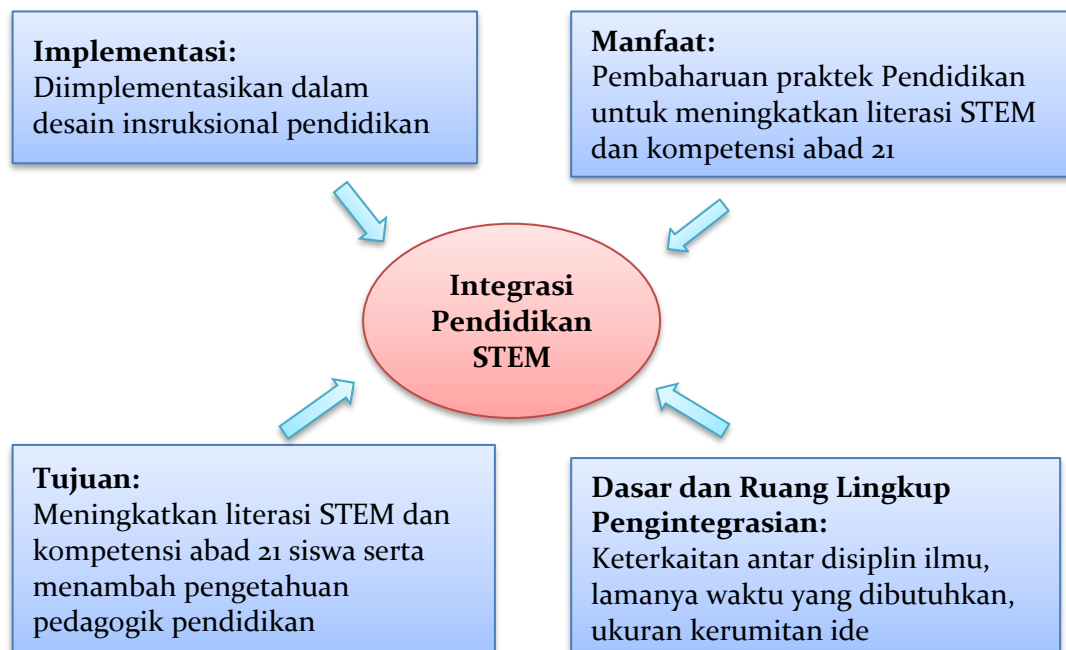
3. Kesadaran bagaimana disiplin-disiplin sains membentuk lingkungan material, intelektual, dan kultural
4. Mau terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif, dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, engineering, dan matematika

Para ahli mendefinisikan STEM dalam pengertian yang berbeda-beda, tergantung sudut pandang kepentingannya. Meskipun dari pengertian yang berbeda tersebut intinya menuju muara yang sama. Menurut Tsupros pendidikan STEM terpadu adalah pendekatan interdisiplin pada pembelajaran yang di dalamnya peserta didik menggunakan sains, teknik, teknologi, dan matematika dalam konteks nyata yang mengoneksikan antara sekolah/madrasah, dunia kerja, dan dunia global. Menurut Brown dkk bahwa STEM adalah meta disiplin di tingkat sekolah/ madrasah di mana guru sains, teknik, teknologi, dan matematika mengajar pendekatan terpadu dan masing-masing materi disiplin tidak dibagi-dibagi tetapi ditangani dan diperlakukan sebagai satu kesatuan yang dinamis.

Jadi pada prinsipnya bahwa pendidikan integrasi STEM adalah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara sains, teknik, teknologi, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Interdisiplin dan terintegrasi merupakan dua hal yang biasanya digunakan untuk mendeskripsikan teori dan penjelasan pendekatan STEM. Interdisiplin merupakan penerapan untuk menunjang pendekatan pembelajaran STEM dalam konteks pendidikan. Bentuk interdisiplin dari pendekatan STEM divisualisasikan dalam beberapa tujuan, hasil, integrasi dan implementasi yang didefinisikan dalam keterkaitan antar disiplin ilmu, keahlian dan praktek literasi STEM.

Dalam proses pembelajaran berbasis STEM kerangka yang ditawarkan kepada para pendidik adalah sebuah prosedur yang terukur sebagai berikut:

1. Tahap analisis kompetensi dasar
2. Tahap Brainstorming
3. Tahap penetapan topic kajian
4. Tahap pembagian tugas
5. Tahap pembuktian dan penemuan hasil
6. Tahap presentasi
7. Tahap belanja ilmu
8. Tahap penilaian dan pelaporan
9. Berikut ini adalah bagan integrasi pendidikan STEM



Gambar 1. Interdisciplinary STEM Education Framework (National Academy of Engineering and National Research Council, 2014)

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa STEM merupakan integrasi antara empat disiplin ilmu: *science* (sains), *technology* (teknologi), *engineering* (rekayasa), dan *mathematics* (matematika) dalam pendekatan interdisipliner, menerapkan *active learning*, dan diterapkan berdasarkan konteks dunia nyata. Tujuannya adalah membekali peserta didik dengan hard skills dan soft skills agar mampu berkompetisi dalam percaturan dunia global.

Implementasi Pembelajaran STEM di Madrasah

Implementasi STEM di Indonesia telah dilakukan pada tahun 2013. Diawali dengan kegiatan pelatihan guru, analisis konten kurikulum 2013 dan KTSP, serta kegiatan pelatihan berbasis STEM. Pada prinsipnya pembelajaran STEM merupakan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Base Learning*) dan proyek (*Project Base Learning*). Pembelajaran STEM merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*) di mana peserta didik ditantang untuk aktif, kreatif, kritis, inovatif, dan mampu berkolaborasi dalam memecahkan masalah. STEM dapat diaplikasikan dalam mata pelajaran, seperti: IPA, IPS, kimia, dan matematika. STEM juga dapat diimplementasikan dalam pembelajaran pada tingkat sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah yang menggunakan pembelajaran tematik. Berikut ini contoh aplikasi STEM pada mata pelajaran matematika.

Pada mata pelajaran matematika, STEM dapat diaplikasikan dalam pembelajaran aritmetika sosial. Aritmetika sosial merupakan salah satu cabang matematika yang membahas tentang kegiatan yang terkait dengan dunia perekonomian, antara lain: penjualan, pembelian, keuntungan, kerugian, bunga, pajak, bruto, neto, dan tara. Dalam pembelajaran aritmetika berbasis STEM, guru dapat meminta peserta didik untuk membuat produk olahan makanan/ minuman untuk dijual. Misalnya: membuat pudding buah atau jus buah. Pembuatannya dapat dilakukan secara berkelompok. Dalam proses pembuatannya peserta didik diminta memanfaatkan teknologi, misalnya untuk membuat jus menggunakan blender, proses pembuatannya direkam dalam video singkat, dan membuat e-poster untuk memasarkan hasil penjualannya. Selanjutnya setelah produk jadi, peserta didik menjualnya kepada teman dalam satu kelas/beda kelas. Di sini terjadi pembelajaran tentang aritmetika sosial bab jual, beli, untung, dan rugi. Dengan membandingkan antara modal dan penjualan, peserta didik diajak untuk menghitung apakah saat itu dia memperoleh keuntungan atau kerugian. Pada ilustrasi pembelajaran aritmetika berbasis STEM tersebut tampak bahwa guru dan peserta didik dituntut untuk mengenal dan mengetahui teknologi apa yang dapat digunakan dalam pembelajaran tersebut. Sehingga otomatis guru dan peserta didik tidak boleh gaptek. Di sinilah peran STEM. Pembelajaran berbasis STEM mengajari anak tentang kecakapan hidup abad XXI. Sehingga ke depan anak dapat berkompetisi di dunia global.

Contoh lainnya adalah pembelajaran di sekolah dasar. Pelaksanaan Kurikulum 2013 di SD/MI dilakukan melalui pembelajaran dengan pendekatan tematik terpadu dari kelas I sampai VI. Pembelajaran tematik terpadu merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai kompetensi dari berbagai mata pelajaran ke dalam berbagai tema, seperti: Kegiatanku, Indahnya Kebersamaan, Perkembangan Teknologi, Peduli Lingkungan, dan lain-lain. Tema-tema tersebut diajarkan pada mata pelajaran berbasis STEM. Di sini output/ produk yang dihasilkan dapat berupa membuat kincir air sederhana, lup sederhana, atau produk lain sesuai dengan tingkat perkembangan berpikir anak SD.

STEM telah banyak diterapkan dalam pembelajaran. Sifat STEM yang integratif memungkinkan semua metode pembelajaran dapat digunakan dalam menerapkannya. Meskipun sebagian besar merujuk ke penerapan pembelajaran PBL (*Problem Base Learning*), PBjL (*Project Base Learning*), dan *cooperative learning*. Beberapa penelitian di Indonesia yang telah dilakukan menunjukkan

bahwa pembelajaran STEM dapat meningkatkan literasi sains, kreativitas, dan kemampuan memecahkan masalah.

Dinamika sistem kehidupan internasional dalam abad XXI berjalan sangat cepat, kompleks, dan simultan. Era globalisasi dan informasi menuntut pembelajaran yang dapat memenuhi sifat-sifat *integralillity*, *holistic*, *continuity*, dan *consistency*, serta dapat memenuhi kebutuhan peserta didik, tuntutan pasar, dan pengembangan IPTEK.

Paradigma di era global memandang bahwa ilmu itu dicari. Guru sifatnya memotivasi, mendorong, memfasilitasi, menemani peserta didik mencari dan menemukan ilmu. Semakin kompleksnya permasalahan dalam memasuki abad XXI tentu membutuhkan pendidikan yang tidak hanya mengembangkan kecerdasan kognitif (IQ) saja, tetapi juga kecerdasan emosi (EQ), kecerdasan spiritual (SQ), dan kecerdasan agama (RQ). Banyak kegagalan jika hanya mengandalkan IQ. Daniel Goleman mengatakan (dalam Mastuhu, 2003) bahwa kehidupan bukanlah “hitam putih”, bukan sekedar “if this than that”, bukan sekedar urutan sebab akibat yang deterministic, “jika begini, kemudian begitu”. Banyak hal yang secara logika benar tetapi menyatakan tidak benar. Oleh karena itu kecerdasan akal harus didampingi dengan kecerdasan emosi.

Demikian halnya dengan pembelajaran berbasis STEM di madrasah. Madrasah sebagai sebuah lembaga pendidikan yang telah hadir sejak awal di Indonesia sebenarnya memiliki kesempatan dan kemampuan untuk mengembangkan sistem pendidikan yang berkualitas dan modern seperti STEM. Pembelajaran berbasis STEM di madrasah hendaknya tidak menghilangkan tanggung jawab madrasah sebagai lembaga yang diharapkan memiliki peran besar dalam membangun karakter bangsa yang dijiwai oleh nilai-nilai Islam yakni menjadi rahmatan lil 'alamiin.

Pembelajaran berbasis STEM di madrasah hendaknya tetap membawa misi khusus yang merupakan cermin profil lulusan madrasah, yaitu: menciptakan calon agamawan yang berilmu; menciptakan calon ilmuwan yang beragama; menciptakan calon tenaga terampil yang profesional dan agamis (Usman Abu Bakar dan Surohim, 2005: 147).

Dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM di madrasah maka madrasah memiliki nilai plus yaitu mencetak “cendekia yang ulama, dan ulama yang cendekia”. Peluang telah terbuka dan kini tinggal menjawab tantangan: mampukah segenap elemen yang ada di madrasah mewujudkan madrasah yang setara dengan sekolah umum dari segi kualitas maupun kuantitas namun tetap memiliki nilai plus keislaman? Dengan kata lain mampukah madrasah

mempersiapkan anak didik yang melek sains dan teknologi namun tetap beridentitas keislaman? Kebulatan tekad dari seluruh elemen madrasah dalam menjalin kebersamaan, menyatukan *imagine*, fokus, dan *action* akan menghasilkan energi yang dapat mempercepat pencapaian cita-cita guna terwujudnya mimpi besar madrasah. Melahirkan generasi hebat bermartabat.

Simpulan

Dari serangkaian analisis di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa salah satu tantangan besar yang dihadapi lembaga pendidikan (baca: madrasah) dalam menghadapi percaturan global dan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah terciptanya iklim yang kondusif bagi pelaksanaan pendidikan yang berorientasi kecakapan hidup (*life skill*) abad XXI. Kecakapan hidup yang diperlukan tersebut meliputi 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation*).

Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk menstimulus kemampuan peserta didik dalam menghadapi tantangan abad XXI adalah melalui pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Penerapan pembelajaran berbasis STEM di madrasah hendaknya dilaksanakan dengan tetap berpegang teguh pada nilai-nilai ajaran Al Quran. Sehingga madrasah memiliki nilai plus “mencetak cendekia yang ulama dan ulama yang cendekia” menuju generasi hebat bermartabat.

Daftar Pustaka

- Abu Bakar, Usman dan Surohim. 2005. *Fungsi Ganda Lembaga Pendidikan Islam (Respon Kreatif terhadap Undang-Undang Sisdiknas)*. Yogyakarta: Safiria Insani Press
- Anonim. 2018. “Daftar Tema Kurikulum 2013 SD/MI”. www.salamedukasi.com
- Anonim. 2018. “Pengaplikasian Teknologi dalam Pembelajaran STEAM pada Pelajaran Matematika” <http://guraru.org/guru-berbagi/pengaplikasian-teknologi-dalam-pembelajaran-steam-pada-pelajaran-matematika/>
- Brown,dkk.2011.<http://www.seputarbandungraya.com/2018/09/memahami-denisi-pendidikan-stem-science.html>
- Bybee.2013;http://www.academia.edu/21597075/pendidikan_sains_berbasis_stem_konsep_pengembangan_dan_peranan_riset_pascasarjana
- Darmawan, Deni dan Dinn Wahyudin. 2018. *Model Pembelajaran di Sekolah*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Firman, Harry. 2011. http://www.academia.edu/21597075/pendidikan_sains_berbasis_stem_konsep_pengembangan_dan_peranan_riset_pascasarjana

- Kemendikbud RI. 2017. *Matematika SMP/ MTs Kelas VII*. Jakarta: Kemendikbud RI
- Mastuhu. 2003. *Menata Ulang Pemikiran Sistem Pendidikan Nasional Abad 21*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Mucharom. 2018. *Melejitkan Daya Saing di Era Global*. Yogyakarta: Smartania Publishing.
- Permanasari, Anna. 2016. *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. UPI Bandung, *Makalah, Seminar Nasional Pendidikan Sains “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian & Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21”*
- Suyanto. 2006. *Dinamika Pendidikan Nasional*. Jakarta: PSAP Muhammadiyah.
- Tsupors. 2009. <http://www.seputarbandungraya.com/2018/09/memahami-denisi-pendidikan-stem-science.html> |
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bab II pasal 3
- Ulan, Septian Dini. 2018. “Pengembangan Video Pembelajaran Flipped Classroom pada Materi Dinamika Rotasi Berbasis STEM”. Universitas Lampung. digilib.unila.ac.id/30113/2/skripsi%20tanpa%20bab%20pembahasan.pdf