

# MEWUJUDKAN 21<sup>ST</sup> CENTURY LEARNING BERBASIS KARAKTER MELALUI IMPLEMENTASI TAXONOMY FOR SCIENCE EDUCATION DI SEKOLAH

Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas, S.Pd<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Dasar, Program Pascasarjana  
Universitas Negeri Yogyakarta  
email: rizqaluthfi15@gmail.com

## ABSTRAK

Paradigma 21<sup>st</sup> century learning telah menciptakan beberapa dinamika dalam aktivitas dunia pendidikan, salah satunya munculnya kebutuhan generasi manusia abad ke-21 yang sedang memasuki generasi *knowledge-based society* serta tantangan menghadapi era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Esensi tersebut membawa makna bahwa pendidikan sudah selayaknya di desain dengan ruang yang mampu menciptakan produktivitas SDM yang unggul dan berdaya saing tinggi. Keseimbangan aktivitas *soft skill* dan *hard skill* siswa dalam pembelajaran merupakan salah satu bentuk manifestasi 21<sup>st</sup> century learning, agar nantinya produk pendidikan tidak hanya terarah pada penguasaan pengetahuan, teknologi, dan komunikasi saja namun juga dapat mencerminkan tumbuhnya karakter dalam diri siswa. Optimalisasi *soft skill* dan *hard skill* siswa dalam ruang belajar sains, salah satunya dapat diwujudkan melalui implementasi *taxonomy for science education* secara komperhensif yang mencakup domain: (1) *knowledge*; (2) *process of science*; (3) *creativity*; (4) *attitudinal*; (5) *application and connections domain*. Kelima ranah tersebut secara khusus telah memanfaatkan pendekatan konstruktivistik, sehingga siswa tidak hanya dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam sisi teknologi dan informasi saja, namun juga dapat membiasakan untuk bersikap positif sebagai bentuk implikasi konkrit sains dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan sekitarnya. Karakter lebih menitikberatkan pada bentuk pembiasaannya (*nglakoni*), setelah siswa mampu mengerti (*ngerti*) dan merasakan (*ngrasa*). Oleh karena itu, melalui pelaksanaan *taxonomy for science education* secara komperhensif pencapaian karakter tidak hanya pada sebatas siswa mengerti dan merasakan namun sampai pada membiasakan. Pencapaian pengetahuan tidak hanya pada sebatas mengerti dan memahami namun juga dapat berpikir kritis dan kreatif, sedangkan pencapaian keterampilan mengarah pada keterampilan proses sains, penguasaan IPTEKS dan pemanfaatannya untuk masa kini dan masa yang akan datang (*future learning*).

**Kata Kunci:** 21<sup>st</sup> Century Learning, Taxonomy for Science Education, Karakter

## A. PENDAHULUAN

Kecanggihan era 21 telah mentransformasikan cakrawala dunia seakan tanpa sekat ruang dan waktu. Teknologi yang berkembang pesat membawa manusia memasuki dunia digital. Jutaan informasi menyebar secara luas, cepat dan mudah, sehingga pada akhirnya semua sektor harus mampu mengaktualisasikan dirinya untuk mengikuti tuntutan zaman. Tidak terkecuali sektor pendidikan yang merupakan kendaraan penentu kemajuan suatu bangsa dan Negara. Paradigma 21<sup>st</sup> century learning telah menciptakan kebutuhan generasi manusia abad ke-21 yang sedang memasuki *knowledge-based society* membawa tantangan bangsa Indonesia menghadapi era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Esensi tersebut merujuk pada makna bahwa pendidikan sudah selayaknya di desain sebagai ruang yang mampu menciptakan produktivitas SDM yang unggul dan berdaya saing tinggi, diarahkan untuk bertransformasi dengan corak yang lebih dinamis, kritis, dan teknologis. Sekolah sebagai agen pendidikan mempresentasikan diri sebagai tempat terjadinya interaksi belajar yang memungkinkan siswa untuk dapat belajar apa saja, dimana saja, kapan saja, dan dengan apa saja. Melalui kecanggihan teknologi dan kemudahan penyebaran informasi, pembelajar akan memperoleh wawasan yang luas, lebih dari yang mereka dapatkan dalam buku ataupun proses pembelajaran. Informasi lain di dunia maya dapat secara luas memperkaya khasanah keilmuan siswa, sehingga memungkinkan mereka untuk memunculkan ide-ide kritis dan kreatif.

Namun disisi lain, dunia pendidikan juga harus berkaca dan berhati-hati, sebab kehadiran teknologi dan informasi tersebut tidak seutuhnya dapat diterima positif oleh siswa, bahkan beberapa fakta telah mempresentasikan fenomena dampak negatif yang ditimbulkan akibat penyalahgunaan media digital di kalangan siswa seperti: budaya *game online* yang penggunaannya terbukti telah menggantikan waktu belajar siswa, menyebarkan informasi yang tidak pantas dan mengandung unsur sara, hingga munculnya pergaulan bebas siswa melalui sosial media, serta ancaman *cybercrime*. Penyalahgunaan tersebut tentu menjadi penyebab merosotnya moral dan melemahnya nilai budi pekerti siswa. Oleh karena itu dalam implikasinya, kehadiran *21<sup>st</sup> century learning* harus senantiasa diiringi dengan internalisasi nilai-nilai karakter terutama pada praktis pembelajaran yang terintegrasi dengan kultur sekolah dan desain bidang studi.

Pendidikan karakter di sekolah merupakan kebutuhan vital dalam mencetak generasi abad 21 yang berperan sebagai *life-long learners*, pembelajar seumur hidup yang berkepribadian dan mampu berkembang di masa kini hingga masa yang mendatang. Untuk itu, harus dilakukan upaya instrumental untuk meningkatkan keefektifan proses pembelajaran abad 21 disertai dengan pengembangan kultur karakter yang membawa iklim positif pembentuk kepribadian. Salah satunya dengan mengintegrasikan karakter dalam pembelajaran seperti dalam pembelajaran sains.

Pembelajaran sains sebagai bagian penting dalam pendidikan, memainkan peranan esensial dalam pembentukan karakter dan perwujudan pembelajar abad 21, sebab sains dapat mengangkat nilai-nilai kehidupan, mengajak siswa untuk mengeksplorasi dunia dan lingkungannya. Seiring dengan perkembangan zaman, sains saat ini juga harus dipelajari sesuai dengan zamannya, artinya konsep sains yang diberikan kepada siswa tidak hanya dengan duduk dan mendengar, namun dengan melakukan dan mencari. Siswa diarahkan untuk menemukan sendiri sains melalui kegiatannya melakukan secara langsung, disertai dengan dukungan mencari beragam sumber informasi dari berbagai media termasuk internet. Pembiasaan penggunaan media internet untuk media belajar ini diharapkan dapat meminimalisir penyalahgunaan internet di kalangan siswa. Kegiatan-kegiatan sains inilah yang dinilai mampu menciptakan karakter dalam diri siswa melalui pembiasaan-pembiasaan baik dalam pembelajaran, sebab sains memiliki kedudukan hakikat sebagai pengembang sikap ilmiah yang merupakan pembentuk karakter dalam diri siswa. Oleh sebab itu, sangat potensial jika pembelajaran sains menjadi wadah proses internalisasi karakter dalam diri siswa.

Ruang belajar sains sudah semestinya dilengkapi dengan domainnya yang dikenal dengan sebutan lima domain sains atau *Taxonomy for Science Education*, terdiri dari: (1) *knowledge*; (2) *process of science*; (3) *creativity*; (4) *attitudinal*; (5) *application and connections domain*. Metode komperhensif lima domain sains tersebut diharapkan mampu menciptakan iklim pembelajaran sains dengan corak abad 21 yang berbasis karakter, yaitu dengan melaksanakan sains yang mengarah pada pembentukan pengetahuan, keterampilan, kreativitas, sikap, dan aplikasi konkret yang dilakukan oleh siswa pada kehidupan nyata yang diiringi dengan penggunaan teknologi dan informasi terkini secara optimal. Lingkungan sekitar dijadikan sebagai objek belajar, media digital sebagai sumber informasi, dan sikap ilmiah sebagai karakter yang terintegrasi dengan proses pembelajaran sains.

Mengacu pada permasalahan dan potensi tersebut, dapat ditarik rumusan masalah tentang bagaimana implementasi *Taxonomy for Science Education* untuk mewujudkan *21<sup>st</sup> Century Learning* berbasis karakter?. sehingga tujuan penulisan kajian ini adalah untuk mendeskripsikan implementasi *Taxonomy for Science Education* untuk mewujudkan *21<sup>st</sup> Century Learning* berbasis karakter.

## **B. PEMBAHASAN**

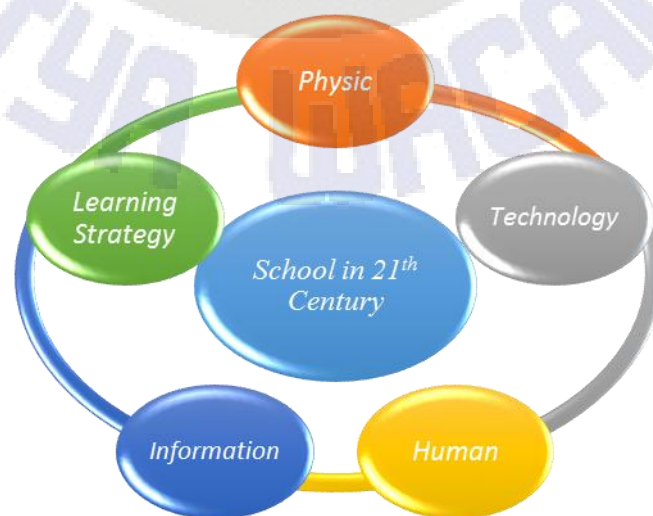
### ***21<sup>st</sup> Century Learning* berbasis Karakter**

Kebutuhan generasi manusia abad ke-21 salah satunya adalah tantangan menghadapi era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Kondisi yang perlu mendapatkan perhatian khusus saat ini adalah munculnya *borderless country*. Yeung (1998) menyatakan bahwa sejak akhir abad ke-20,

globalisasi dalam bidang ekonomi sudah mulai terjadi. Investasi dan perdagangan sudah memasuki lintas batas. Perusahaan-perusahaan dan bank-bank transnasional telah banyak dan sering melakukan bisnis lintas negara. Hingga di abad ke-21 ini, meluasnya kegiatan ekonomi ini semakin nyata, salah satunya adalah kemunculan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). MEA adalah sebuah agenda integrasi ekonomi negara-negara ASEAN yang bertujuan untuk menghilangkan atau meminimalisasi hambatan-hambatan di dalam melakukan kegiatan ekonomi lintas kawasan, misalnya dalam perdagangan barang, jasa, dan investasi. Hal tersebut dilakukan agar daya saing ASEAN bisa meningkat dan menarik investasi asing. Penanaman modal asing di wilayah ASEAN sangat dibutuhkan untuk meningkatkan lapangan pekerjaan dan meningkatkan kesejahteraan di wilayah Asia Tenggara. Pembentukan MEA atau pasar tunggal nantinya memungkinkan satu negara menjual barang dan jasa dengan mudah ke negara-negara lain di seluruh Asia Tenggara sehingga kompetisi akan semakin ketat. Pada akhirnya warga negara dari negara-negara di kawasan ASEAN bebas melaksanakan kegiatan ekonomi di kawasan ASEAN. Sebagai dampaknya, Indonesia sebagai bagian dari negara ASEAN tidak hanya dituntut kreatif dan inovatif dalam bersaing dengan bangsanya sendiri saja, melainkan juga dengan seluruh warga dari negara-negara di wilayah ASEAN.

Kehadiran MEA tersebut ditanggapi serius oleh pemerintah Indonesia hingga melahirkan tuntutan kemajuan diberbagai sektor, salah satunya adalah dunia pendidikan yang ditunjuk sebagai agen perubahan untuk melahirkan generasi dengan SDM yang unggul dan berdaya saing tinggi. Singkatnya yaitu generasi yang mampu menjawab tantangan dan kebutuhan menghadapi MEA. Pendidikanpun menjawab tantangan tersebut dengan mengupayakan perubahan mendasar, salah satunya dengan melakukan transformasi menuju *21th century learning*, yang digadagadag mampu mewujudkan pembelajar seumur hidup (*life long learners*), sehingga pendidikan yang diberikan relevan untuk kebutuhan di masa sekarang dan masa yang akan datang.

Gambaran *hardskill* yang dimiliki oleh generasi emas abad 21 adalah yang cakap dalam bidang teknologi, informasi, dan komunikasi. Kemunculan kecanggihan teknologi dipasaran saat ini, membuat pendidikan dituntut untuk mampu mencetak produktivitas yang unggul dan melek teknologi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan melangsungkan proses pembelajaran secara integratif dengan menggabungkan antara pembelajaran virtual dan pembelajaran interpersonal. Moyle (2010: 43) mempresentasikan dalam bukunya *Building Inovation: Learning With Technologies*, bahwa "*An holistic and coordinate approach has to be taken to the physical, technology, human, organization, and information infrastructures within school*". Sistem yang diperlukan untuk membangun pendidikan di abad 21 berupa fisik, teknologi, manusia, organisasi sekolah, dan informasi. Gambaran kelima *framework* mewujudkan pendidikan di abad 21 adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Kerangka Utama Mewujudkan Pendidikan di Abad 21



Komponen fisik yang dapat mendukung terbentuknya pendidikan di abad 21 yaitu fasilitas digital dan internet yang dapat memudahkan siswa untuk mencari sumber informasi secara luas dan mendalam. Teknologi di abad 21 ini semakin mutakhir dan canggih, oleh karena itu sangat efektif apabila dimanfaatkan oleh siswa untuk belajar. Multimedia dapat dimanfaatkan oleh guru dalam proses mengajar. Terdapat beberapa perangkat yang dapat disediakan antarlain: (1) komputer; (2) laptop; (3) LCD dan Proyektor; (4) *gadget*; (5) *handphone*; (6) *smarthone*, dan sebagainya. Selain fisik dan teknologi. Human atau manusia yang dibutuhkan di era saat ini adalah warga sekolah yang memiliki kesadaran global atau *global awareness*, sehingga *human* sebagai unsur penggerak utama pendidikan harus memiliki pemikiran yang maju dan melek teknologi.

*Human* di suatu lembaga sekolah yaitu kepala sekolah, guru, serta staff sekolah. Komponen tersebut secara *structural* tersusun dalam organisasi sekolah yang bersifat koordinatif untuk mewujudkan tujuan sekolah. Menyongsong 21<sup>st</sup> century learning, guru sebagai salah satu aspek yang paling penting yang berinteraksi langsung dengan siswa, mereka dituntut untuk berkompeten dan menguasai penggunaan teknologi yang akan digunakan di dalam kelas, juga harus bersikap inovatif dan kreatif dalam memanfaatkan teknologi tersebut. Misalnya: guru mengajarkan siswa dengan memanfaatkan LCD dan proyektor, *smart board*, menggunakan media belajar interaktif, menugasi siswa secara *online* melalui *e-learning*, *e-mail*, atau web. Membuka kelas diskusi di dalam jaringan internet, misalnya *mailinglist*, *newsgroup*, *Internet Relay Chat*, dsb. Hubungan yang interaktif antara siswa dan guru melalui media yang beragam dan bervariasi dapat menumbuhkan ketertarikan siswa dalam belajar, sehingga pembelajaran siswa lebih bermakna dan menyenangkan.

Aspek selanjutnya yaitu informasi. Informasi dalam hal ini terkait dengan kemudahan warga sekolah dalam memperoleh informasi yang faktual. Di dalam proses pembelajaran, siswa diberikan kemudahan untuk dapat mengakses informasi dengan cepat dan mudah, terlebih lagi informasi yang penting dan terkait dengan materi pembelajarannya. Dijelaskan bahwa "*Information literacy forms the basis for lifelong learning. It is common to all disciplines, to all learning environments, and to all levels of education. It enables learners to master content and extend their investigations, become more self-directed, and assume greater control over their own learning.*" (Pacific Policy Research Center, 2010). Hal ini dapat diartikan bahwa literasi informasi yang di dapatkan oleh pembelajar haruslah berbasis belajar seumur hidup, sehingga siswa menguasai konten dan memperluas penyelidikan mereka dan membuat mereka dapat lebih mandiri dan informasi tersebut dapat diperoleh secara *real time* yaitu kapan saja (*anytime*), dan dimana saja (*anywhere*). Untuk mewujudkan sekolah berbasis teknologi di abad 21, harus memberikan kemudahan bagi pembelajar untuk mengakses beragam informasi seluas-luasnya, sehingga mereka mendapatkan kesempatan untuk mengolah informasi - informasi tersebut untuk memecahkan masalah tertentu.

Strategi pembelajaran merupakan salah satu unsur terpenting penentu efektif tidaknya proses pembelajaran. Strategi pembelajaran yang diharapkan dalam abad 21 yaitu pembelajaran yang berpusat pada siswa dan lebih mengutamakan siswa aktif, kritis dan kreatif. Siswa diarahkan untuk aktif mencari informasi, mengumpulkan, menganalisis, mengolah, hingga menyajikannya, kritis dalam memandang suatu fenomena dan masalah di lingkungan sekitarnya, serta kreatif dalam menemukan dan menghasilkan karya inovatif. Orientasi penting proses belajar siswa adalah untuk mendapatkan keterampilan hidup atau *life skill*.

Selain *hardskill* yang unggul, proses pendidikan dalam menghadapi tantangan era 21, juga harus dibarengi dengan kuatnya *softskill*, sebab *softskill* merupakan pondasi moral dan mental yang secara esensial mengarahkan seseorang untuk melangkah maju secara positif. Generasi bangsa yang memiliki *hardskill* dan *soft skill* seimbang akan lebih siap dalam menghadapi persaingan dalam era MEA dibanding yang hanya *hardskill* saja. Setuju (2016) menyatakan bahwa kesuksesan seseorang tidak ditentukan semata-mata oleh pengetahuan dan kemampuan teknis (*hard skills*) saja, tetapi lebih oleh kemampuan mengelola diri dan orang lain (*soft skills*), seperti penelitian yang dilakukan oleh *Harvad University* bahwa kesuksesan hanya ditentukan sekitar 20 % oleh *hard skills* dan sisanya 80 % oleh *soft skills*. Selanjutnya Aribowo (Illah Sailah, 2008)

membagi *soft skills* menjadi dua bagian, yaitu *intrapersonal skills* dan *interpersonal skills*. *Intrapersonal skills* adalah keterampilan seseorang dalam "mengatur" diri sendiri. *Intrapersonal skills* sebaiknya dibenahi terlebih dahulu sebelum seseorang mulai berhubungan dengan orang lain. Adapun *Interpersonal skills* adalah keterampilan seseorang yang diperlukan dalam berhubungan dengan orang lain.

Peggy (2007) menyatakan bahwa "*soft skills encompass personal, social, communication, and self management behaviours, they cover a wide spectrum: self awareness, trustworthiness, conscientiousness, adaptability, critical thinking, organizational awareness, attitude, initiative, empathy, confidence, integrity, self-control, leadership, problem solving, risk taking and time management*". *Soft skill* mencakup personal, sosial, perilaku komunikasi, dan manajemen diri, mereka mencakup spektrum yang luas: kesadaran diri, kepercayaan, kesadaran, kemampuan beradaptasi, berpikir kritis, kesadaran organisasi, sikap, empati, kepercayaan, integritas, pengendalian diri, kepemimpinan, pemecahan masalah, pengambilan resiko hingga manajemen waktu".

Pernyataan-pernyataan tersebut melahirkan makna bahwa *softskill* adalah kemampuan mengatur diri dan berhubungan dengan orang lain. Bentuk aktualisasi *softskill* dalam dunia pendidikan adalah berupa penanaman karakter. Karakter sebagai bentuk manifestasi dari *softskill*, dijelaskan oleh Lickona (1991: 51), "*character so conceived has three interrelated parts: moral knowing the good, desiring the good, and doing the good, habits of the mind, habits of the heart, and habits of action*." Mengandung makna bahwa karakter terdiri dari nilai-nilai yang berhubungan dengan moral. Terdapat tiga bagian karakter yang saling terkait yaitu: mengetahui, merasakan, dan melakukan. Karakter yang baik dapat terbangun apabila diketahui dengan baik, dimaknai dengan baik, serta dibiasakan dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep pendidikan karakter oleh Lickona tersebut secara jauh telah dimaknai sebelumnya oleh Ki Hajar Dewantara dalam konsep pendidikan karakter yang mencakup kemampuan "*Ngerti, Ngroso lan Nglakoni*" yang artinya karakter dalam diri seseorang dapat ditumbuhkembangkan melalui sebuah pemahaman untuk mengerti, untuk merasakan, dan untuk melakukan dalam kehidupannya sehari-hari. Konseptualisasi atas pelaksanaan pendidikan karakter diharapkan dapat dimanifestasikan melalui iklim pendidikan agar keunggulan *hardskill* di bidang teknologi dapat dibarengi dengan nilai-nilai karakter.

Di dalam Kerangka Acuan Pendidikan Karakter (Kemendiknas: 2010) tertulis bahwa pendidikan karakter dilakukan dalam rangka mencapai tujuan pendidikan nasional yaitu untuk berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Seluruh tingkat pendidikan di Indonesia harus menyisipkan pendidikan berkarakter dalam proses pendidikannya seperti yang dimandatkan oleh Pusat Kurikulum Departemen Pendidikan Nasional pada tahun 2010, bahwa terdapat 18 nilai-nilai dalam pengembangan pendidikan budaya dan karakter bangsa antarlain: (1) Religius, (2) Jujur, (3) Toleransi, (4) Disiplin, (5) Kerja Keras, (6) Kreatif, (7) Mandiri, (8) Demokratis, (9) Rasa Ingin Tahu, (10) Semangat Kebangsaan, (11) Cinta Tanah Air, (12) Menghargai Prestasi, (13) Bersahabat/Komunikatif, (14) Cinta Damai, (15) Gemar Membaca, (16) Peduli Lingkungan, (17) Peduli Sosial, (18) Tanggung Jawab.

Pada akhirnya membentuk *21<sup>st</sup> century learning* adalah dengan mengembangkan *hardskill* dan *softskill* secara terpadu. Keterpaduan tersebut secara aplikatif dapat dilaksanakan di dalam proses pembelajaran. Salah satu pembelajaran yang dapat memfasilitasi terwujudnya keterpaduan tersebut adalah pembelajaran sains, sebab sains merupakan salah satu bidang studi yang sangat esensial dalam dunia pendidikan untuk mempelajari lingkungan sekitar. Sains dikenal dengan hakikatnya sebagai proses, sains sebagai produk, dan sains sebagai pengembang sikap ilmiah, sehingga pembelajaran sains sangat potensial untuk mewujudkan keterampilan *hardskill* dan *softskill* pada siswa secara optimal, antarlain melalui taksonomi sains yang dikenal dengan 5 domain sains.

### ***Taxonomy for Science Education***

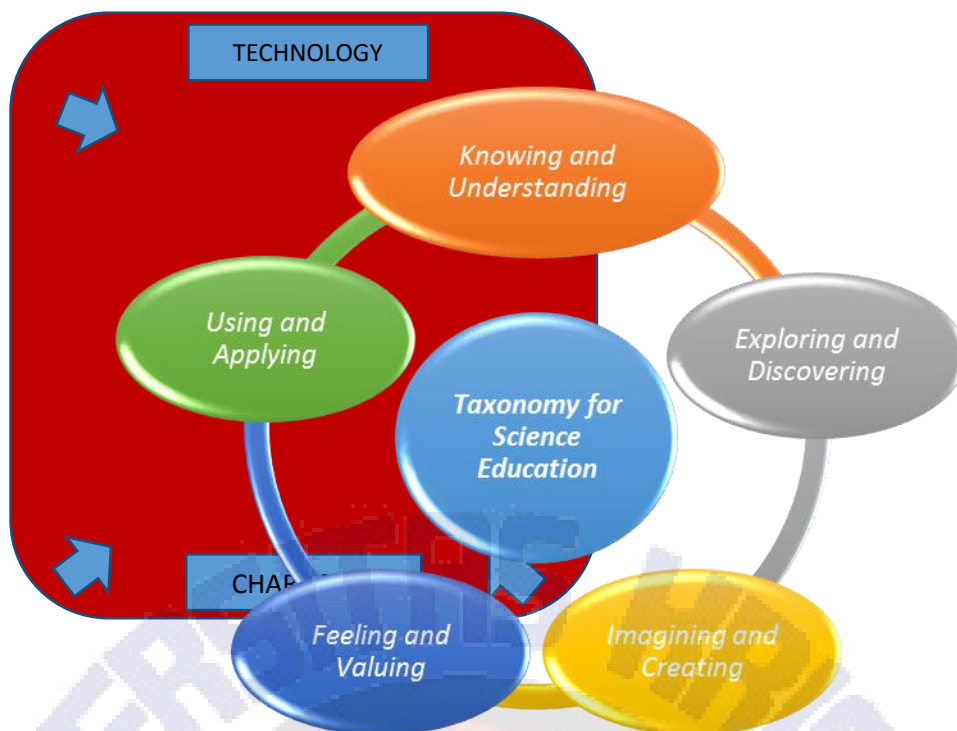
Sains dalam perspektif pendidikan dipandang sebagai “*A way of thinking, a way investigating, and a body of knowledge*” (Chiappetta, 2010). Sebuah cara berpikir, kemampuan menyelidiki fenomena dan bagian dari penemuan. Howe, et all (2009: 2) juga mendeskripsikan bahwa “*Science provides a way making sense of the world, of responding to those why? question that children have, in meaningful way. What is particular about science is the emphasis on evidence on logic and on explanation that are rooted in physical properties.*” Sains menyediakan cara bagaimana memaknai dunia, menjawab pertanyaan mengapa, dan lebih menekankan pada bukti, logika, serta penjelasan yang ketiganya berakar pada objek sains, sehingga apa yang dijelaskan harus mampu mendeskripsikan kenyatannya objek yang sedang dipelajari tersebut. Artinya sains mengajarkan untuk selalu bersikap selayaknya para *scientist* yang jujur, objektif, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, kritis, kreatif, bertanggungjawab, dll yang terangkum dalam hakikat sains sebagai pengembang sikap ilmiah.

Salah satu orientasi pembelajaran sains adalah terbentuknya karakter dalam diri siswaseperti karakter yang tercermin pada *scientist*, oleh karena pembelajaran sains mengarah pada kemampuan siswa untuk bersikap ilmiah dalam memahami gejala dan fenomena yang terjadi di lingkungannya serta kehidupannya sehari-hari. Di dalam hal ini sangat potensial untuk mengembangkan pendidikan karakter dalam diri siswa sebagai bentuk manifestasi dari sikap-sikap ilmiah sains tersebut, terlebih lagi ketika pembelajaran sains telah dibawa ke dalam pembelajaran abad 21, maka internalisasi pendidikan karakter pada pembelajaran akan sangat penting dilakukan, agar terjadi keseimbangan antara kemampuan berpikir, berbuat, berkarakter, dan berteknologi dalam pembelajaran.

Beberapa upaya dapat dilakukan, salah satunya dengan mengimplementasikan *Taxonomy for Science Education* secara optimal, sehingga aspek berpikir, berbuat, berkarakter, dan berteknologi dapat tercover secara komperhensif dalam pembelajaran untuk mewujudkan pembelajaran sains abad 21 yang sesungguhnya. Pada Tahun 1989, Allan J. MacCormack dan Robert E. Yager (Zuhdan, 2011) mengembangkan “*Taxonomy for Science Education*”. Lima ranah dalam taksonomi untuk pendidikan sains ini lebih luas dan mendalam daripada *contents and process* pada pendidikan sains sebelumnya, serta dipandang sebagai bentuk perluasan, pengembangan dan pendalaman tiga domain Bloom yang mencakup: *cognitive, affective, psychomotor*. Pembelajaran sains berbasis lima ranah ini diharapkan dapat memfasilitasi pembentukan karakter siswa dalam pembelajaran sains yang bercorak *21th century learning*, agar siswa belajar sains tidak hanya melalui berpikir dan berbuat namun juga mengembangkan karakternya dan memanfaatkan teknologi masa kini dalam pembelajaran.

Lima ranah untuk pendidikan sains itu, adalah: (1) **Domain I – Knowing and Understanding** (*knowledge domain*), (2) **Domain II – Exploring and Discovering** (*process of science domain*), (3) **Domain III – Imagining and Creating** (*creativity domain*), (4) **Domain IV – Feeling and Valuing** (*attitudinal domain*), dan (5) **Domain V – Using and Applying** (*application and connection domain*).





**Gambar 2.** Taxonomy for Science Education untuk Mewujudkan 21<sup>st</sup> Century Learning Berbasis Karakter.

**Domain 1** – *Knowing and Understanding (knowledge domain)*, disebut juga ranah pengetahuan, merupakan kegiatan sains yang mengarah pada pembentukan pengetahuan siswa tentang topik-topik sains, termasuk di dalamnya mempelajari hakikat sains sebagai produk yang mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, serta permasalahan-permasalahan sains. Pembelajaran sains pada abad 21 ini sudah seharusnya menampilkan topik yang bersifat faktual, berhubungan dengan sains dan teknologi serta implikasinya dalam kehidupan sehari-hari di lingkungan sekitar.

Tujuan utama mengangkat topik teknologi dalam sains adalah agar siswa mengenal sains sesuai dengan perkembangan zamannya, sehingga pengetahuan yang diperolehnya berkembang sesuai dengan kebutuhan yang ada di masa kini. Pembelajaran sains pada abad 21 ini lebih diarahkan pada pemanfaatan teknologi dalam sains serta bentuk aplikatifnya. Nakagari dalam Zuhdan (2010) menyebutkan beberapa topik sains yang tepat dihadirkan dalam ruang belajar siswa dan menekankan pada pengaruh teknologi dan sains dalam lingkungannya, diantaranya: *Our Unique Planet, Diminishing Reserves of energy, The Ecosphere, Non Renewable Resources, Geography and Life, Energy Conservation, Water for Life, Future Fuels, Energy and Matter, Solar Energy, Change in Energy, Energy Alternatives, Mass and Energy in System, Earth's Water Flow, Water Growth, Wastewater Treatment, Mineral Formation, Air Quality, Mineral Extraction, Atmospheric Pollution, Mineral Use, Land Quality, Economic and Political Issue, Problem of Waste, Soils, Economic of Resources, Food and Ecosystem, Economics of the Environment, Population Interaction, Options For the Future, Fossil Fuels, Atomic Energy, and Electrical Energy.*

Produk sains berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori tidak hanya diperoleh siswa secara teoritis namun sebaiknya siswa mampu mempelajari bentuk aplikatifnya melalui percobaan, eksperimen, dsb. Oleh karena itu guru harus bersikap kreatif dalam memunculkan topik sains dan mengangkat model pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mempelajari topik tersebut secara konkret misalnya melalui *inquiry learning, discovery learning, problem solving, project based learning, dsb.* Tujuannya adalah agar topik-topik yang faktual tersebut tidak hanya dipelajari oleh siswa dalam pembelajaran secara teoritis namun juga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari di lingkungannya sehingga dapat memberikan kebermanfaatannya secara praktis keterampilan hidup (*life skill*).

21<sup>st</sup> century learning juga membawa ruang belajar sains lebih terbuka dan luas, artinya siswa diberikan kesempatan sebesar-besarnya untuk mengumpulkan beragam informasi tentang

topik-topik sains tersebut dari berbagai sumber, terutama internet sehingga siswa tidak hanya mengandalkan buku dan kegiatan pengamatan, percobaan, atau eksperimennya namun juga didukung data-data relevan yang dipeorehnya dari sumber media maya, dari keberagaman informasi tersebut siswa dapat mempelajari suatu topik lebih mendalam dan didasarkan atas bukti-bukti yang relevan. Adanya kegiatan mempelajari produk sains ini dapat menumbuhkan berbagai karakter dalam diri siswa seperti peduli terhadap lingkungan, tanggungjawab, rasa ingin tahu, dsb.

**Domain II – Exploring and Discovering (process of science domain).** Merupakan kegiatan menerapkan proses sains. Terdapat dua proses sains yaitu dikenal dengan keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Keterampilan proses dasar merupakan pondasi untuk melatih keterampilan terpadu yang lebih kompleks. Keterampilan proses dasar dan terpadu merupakan keterampilan yang harus dimiliki dalam mempelajari sains agar siswa dapat berkesplorasi secara langsung dengan objek utama sains (lingkungan dan makhluk hidup), agar siswa mampu menghasilkan penemuan-penemuan, serta memecahkan masalah sains yang banyak kaitannya dengan fenomena sains dalam kehidupan sehari-hari.

Aplikasi keterampilan proses sains membawa siswa belajar bagaimana para *scientist* (ilmuwan) bekerja, sehingga mereka berperan sebagai seorang *scientist* yang selalu berpikir dan bertindak ilmiah ketika mempelajari sains. Sejalan dengan itu, Goldston & Laura (2013: 130) mengungkapkan pandangannya bahwa “*Science process skills usually fall into two broad categories. The first category, known as basic science process skills, includes common everyday skills such as observing, inferring, predicting, estimating, classifying, and measuring. The second category, entitled integrated process skills, builds on the basic process skills. Integrated process skills are often more specialized and are associated with expert.*” Implikasi domain ini pada *21<sup>st</sup> century learning* tentu perlu didukung oleh kehadiran teknologi dalam pembelajaran, misalnya dalam kegiatan *measuring*, siswa dapat menggunakan beragam alat ukur. Di dalam kegiatan *observing* siswa dapat menggunakan alat pengamatan seperti mikroskop, lup, dsb. Kegiatan pemrosesan data, penyusunan tabel, pembuatan grafik juga dapat dibantu dengan penggunaan media komputer/laptop untuk mengerjakannya. Kegiatan mengkomunikasikan juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan media LCD dan *proyektor* di depan kelas atau menggunakan *learning* atau *chat room*. Selain hubungannya dengan teknologi, dalam aplikasi domain II juga dapat digunakan kesempatan untuk menanamkan karakter dalam diri siswa, antarlain: jujur, tanggungjawab, toleran, komunikatif, teliti, disiplin, kerja keras, kreatif, dsb.

**Domain III – Imagining and Creating (creativity domain),** yaitu pembelajaran sains yang diarahkan pada kemampuan siswa untuk berimajinasi dan berkreativitas. Domain ini sangat esensial untuk diimplementasikan dalam pembelajaran sains dalam mewujudkan *21<sup>st</sup> century learning* berbasis karakter, terutama dalam menumbuhkan karakter kreatif dalam diri siswa, sebab kegiatan *imagining and creating* memberikan ruang yang luas kepada siswa untuk menghasilkan ide-ide yang luar biasa, menghasilkan alternatif pemecahan masalah, hingga menghasilkan suatu hasil karya yang berhubungan dengan sains dan teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya siswa diarahkan untuk menghasilkan karya inovatif yang bermanfaat bagi lingkungannya sesuai dengan topik sains yang sedang dipelajari.

**Domain IV – Feeling and Valuing (attitudinal domain),** domain ini berhubungan dengan hakikat sains sebagai pengembang sikap ilmiah. Sikap ilmiah inilah yang tertanam pada jiwa *scientist* sehingga siswa juga diharapkan memiliki sikap ilmiah dalam mempelajari sains, sehingga harapannya siswa dapat memandang dan memecahkan masalah sains secara ilmiah, bersikap positif, dan ujung tombaknya adalah dapat menanamkan karakter yang baik dalam dirinya yang dapat diimplementasikan dalam kehidupannya sehari-hari. Sikap ilmiah menurut Iskandar (2011: 11-12) adalah sikap tertentu yang diambil dan dikembangkan oleh ilmuwan untuk mencapai hasil yang diharapkan. Sikap-sikap ilmiah tersebut meliputi: (a) Objektif terhadap fakta; (b) Tidak tergesa-gesa mengambil kesimpulan; (c) Berhati terbuka; (d) Tidak mencampuradukkan fakta dengan pendapat; (e) Bersikap hati-hati; (f) Sikap ingin menyelidiki atau keingintahuan (*curiosity*). Melalui implementasi *feeling and valuing* dalam ruang pembelajaran sains secara



optimal, akan tertanam karakter positif dalam diri siswa yang telah tercover dalam sikap ilmiah. Oleh karena itu, guru harus mampu secara kreatif mewujudkan sikap-sikap ilmiah tersebut dalam diri siswa ketika pembelajaran sains.

**Domain V—Using and Applying (application and connection domain)**, muara dari domain ini yaitu penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari. Artinya pembelajaran sains berorientasi pada tahap siswa dapat mengimplementasikan dalam kehidupannya, sehingga mempelajari sains diwujudkan melalui praktik langsung siswa sehingga siswa memahami bentuk aplikasinya secara langsung, seperti menerapkan prinsip sains dan teknologi serta pemanfaatannya, pemecahan masalah yang berhubungan dengan sains dan lingkungan, menggunakan proses sains dalam memecahkan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, menggunakan beragam media masa serta internet untuk mencari informasi tentang perkembangan sains dan teknologi sains, dan sebagainya. Guru secara kreatif mengarahkan siswa untuk terus mencari perkembangan-perkembangan sains dan teknologi sains melalui beragam media kemudian menjadikannya sebagai topik pemecahan masalah dalam pembelajaran, sehingga orientasi pembelajaran sains adalah perkembangan sains yang bersifat faktual, misalnya tentang permasalahan bioteknologi, pemanfaatan energi alternatif, lingkungan, kehidupan hewan dan tumbuhan, dan sebagainya, yang dapat diupdate infomasinya oleh siswa melalui beragam sumber informasi. Kegiatan ini menjadikan siswa memiliki ide-ide kreatif untuk memanfaatkan teknologi secara bermanfaat dan edukatif.

Pada akhirnya belajar sains tidak cukup hanya duduk dan mendengar, siswa harus aktif bereksplorasi dengan lingkungannya secara langsung, kemudian kehadiran abad 21 dan tuntutan perkembangannya membuat pembelajaran sains juga harus bernuansa *21<sup>st</sup> century learning*, oleh karena itu manifestasinya pembelajaran sains diarahkan juga pada pemanfaatan teknologi, informasi, dan komunikasi secara komperhensif. Teknologi digital diangkat sebagai media pembelajaran yang mempermudah kegiatan belajar sekaligus memperluas wawasan sains pada siswa. Sebagai pengiring kegiatan tersebut, karakter juga merupakan komponen esensial yang harus ditumbuhkan dalam diri siswa agar memiliki kesiapan baik secara *hard skill* maupun *soft skill* nya, membiasakan karakter sangat efektif jika dilakukan selama proses pembelajaran sains berlangsung, dengan demikian siswa memiliki pengendalian mental yang baik serta menunjukkan sikap positif dalam pembelajaran. Implementasi lima domain sains memiliki potensi yang efektif dalam mendorong terwujudnya suasana belajar yang mengarah pada kemampuan siswa untuk **berpikir(minds on), berbuat(hands on), berkarakter(havingcharacter), dan berteknologi(technically minded)** dalam pembelajaran, dengan demikian pembelajaran sains dapat menjadi bagian terbentuknya *21<sup>st</sup> century learning* berbasis karakter.

### C. KESIMPULAN

Implementasi *taxonomy for science education* pada pembelajaran sains berpotensi mampu mewujudkan *21<sup>st</sup> century learning* dan menginternalisasikan karakter dalam diri siswa. *Taxonomy for science education* mencakup domain: (1) *knowledge*; (2) *process of science*; (3) *creativity*; (4) *attitudinal*; (5) *application and connections domain*. Kelima ranah tersebut secara khusus memanfaatkan pendekatan konstruktivistik yang mampu membentuk *soft skill* dan *hard skill* dalam pembelajaran sains yang merupakan bentuk nyata mewujudkan pembelajaran abad 21 yaitu dengan mendorong terwujudnya suasana belajar yang mengarah pada kemampuan siswa untuk **berpikir (minds on), berbuat (hands on), berkarakter (good character), dan berteknologi(good technology)** dalam pembelajaran.

### D. UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan diterbitkannya prosiding hasil seminar nasional Pendidikan Sains II Universitas Kristen Satya Wacana, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Udik Budi Wibowo yang telah memberikan bimbingan tentang *21<sup>st</sup> century learning* dalam mata kuliah Pengembangan dan Peningkatan Kualitas Pendidikan di SD, serta terimakasih kepada panitia seminar yang telah

memberikan dukungan, *review*, dan kesempatan besar kepada penulis untuk menerbitkan artikel ini.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Chiappetta, Eugene, L. & Coballa. (2010). *Science Instruction In the Middle and Secondary Schools*. 7nd Edition. New York: Macmillan Pub. Co.
- Goldston, M. J. dan Laura D. (2013). *Science Classroom*. California: Sage Publication. Inc.
- Howe, et all. (2009). *A Guide for Teacher*. London: Routledge.
- Iskandar, S. M. (2001). *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung: CV. Maulana.W.
- Lickona, T. (1991). *Educating For Character How Our School Can Teach Respect and Responsibility*. New York: Bantam Books.
- Moyle. (2010). *Building Innovation: Learning With Technologies*. Australia: Australian Council for Educational Research Press.
- Pacific Policy Research Center. (2010). *21<sup>st</sup> Century Skills for Students and Teachers*. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division.
- Partnership For 21<sup>st</sup> Century Skill. (2012). *Learning For The 21<sup>st</sup> Century*. Partnership For 21<sup>st</sup> Century Skill: Amerika Serikat.
- Peggy. (2007). *The Hard Truth About Soft Skill*. New York: Library Of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Sailah. (2008). *Pengembangan Soft Skills Di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Setuju. (2016). Penguatan Karakter Mahasiswa dalam Menghadapi MEA. Makalah *Seminar dan Call For Paper, Dies Natalis Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa ke 60*.
- Yeung. (1998). *Capital, State, Space: Contesting the Borderless World*. Singapore: National University of Singapore.
- Zuhdan. (2011). *Pengembangan Subject Specific Pedagogy (SSP) berbasis Lima Domain Sains untuk Menanamkan Karakter Siswa SMP*. Seminar Nasional IPA II Program Studi Pendidikan IPA Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.
- Zuhdan. (2010). *Sumbangan Pembelajaran Sains dalam Pencerdasan dan Pengakhlaqlkarimahan Peserta Didik untuk Peningkatan Daya Saing Bangsa*. Semnas Prodi Pendidikan Fisika FKIP UMP 2010, 13 Nopember 2010.