

Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Creative Thinking Siswa di Era Revolusi Industri 4.0

Emilia Nurpitasari¹ Alivia Eka Arianti² Caraka Putra Bhakti³
Universitas Ahmad Dahlan

email: Emilia1600001250@webmail.uad.ac.id¹ Alivia1815001229@webmail.uad.ac.id²
Caraka.pb@bk.uad.ac.id³

Abstrack

The purpose of this paper is to examine how the learning model project based learning (PBL) to increasing the ability of creative thinking of students in the era of industrial revolution 4.0. The study method uses literature review. The ability of creative thinking is one that students must have to answer the challenges of the era, namely the era of industrial revolution 4.0. Era of industrial revolution 4.0 is an era in which the digital industry has become a paradigm and reference in the current order of life, especially in the world of education. In this case Project based learning is a way to engage students in intense, innovative, creative learning by emphasizing contextual learning where students will be actively involved in learning because educators only act as facilitators. Educators provide opportunities for students to design student projects themselves related to problems encountered around them and look for alternative solutions to these problems using the theory being studied and students can see firsthand the usefulness of the material and the importance of the material being studied. With the existence of project based learning, it is expected to be able to increase creative thinking students in facing the opportunities and challenges.

Keywords : *project based learning, creative thinking, era of industrial revolution 4.0*

Abstrak

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengkaji bagaimana model pembelajaran *project based learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif atau *creative thinking* siswa di era revolusi industri 4.0. Metode penulisan yang digunakan adalah kajian studi literatur. Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu yang harus dimiliki siswa untuk menjawab tantangan zaman yaitu era revolusi industri 4.0. era revolusi industri 4.0 merupakan era dimana industri digital telah menjadi paradigma dan acuan dalam tatanan kehidupan saat ini khususnya dalam dunia pendidikan. Dalam hal ini *Project based learning* merupakan sebuah cara untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran secara intens, inovatif, kreatif dengan menekankan belajar kontekstual dimana peserta didik akan terlibat aktif dalam pembelajaran karena pendidik hanya berperan sebagai fasilitator. Pendidik memberikan kesempatan kepada siswa untuk mendesain proyek siswa sendiri terkait dengan persoalan yang ditemui di sekitarnya dan mencari alternatif solusi atas permasalahan tersebut dengan menggunakan teori yang sedang dipelajari dan siswa bisa melihat secara langsung kegunaan materi dan pentingnya materi yang dipelajari. Dengan adanya *project based learning* ini diharapkan mampu meningkatkan *berpikir kreatif* siswa dalam menghadapi peluang dan tantangan era revolusi industri 4.0.

Kata kunci: *project based learning, creative thinking, era revolusi industri 4.0.*

1. Pendahuluan

Berpikir merupakan proses kognitif yang tidak dapat dilihat secara fisik karena merupakan aktivitas mental seseorang. Menurut Utami (2013) hasil dari berpikir bisa menjadi sebuah ide-ide atau sebuah gagasan baru yang nantinya akan menghasilkan sebuah pemikiran yang berifat kreatif . Menurut Johnson (2002) menyebutkan bahwa berpikir kreatif yang mensyaratkan ketekunan, disiplin pribadi dan perhatian-melibatkan aktifitas-aktifitas mental seperti mengajukan pertanyaan, mempertimbangkan informasi-informasi baru dan ide-ide yang tidak biasanya dengan suatu pikiran terbuka, membuat hubungan-hubungan, khususnya antara sesuatu yang tidak serupa, mengkaitkan satu dengan lainnya dengan bebas, menerapkan imajinasi pada setiap situasi yang membangkitkan ide baru dan berbeda, dan memperhatikan intuisi. Dalam hal ini aktifitas mental seperti ide-ide baru, pertanyaan-pertanyaan merupakan salahsatu kemampuan dalam berpikir kreatif.

Berpikir kreatif pada dasarnya terkait dengan pemecahan masalah karena dengan adanya pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan individu dalam proses berpikir kreatif. Menurut Munandar (2013)mengemukakan bahwa berpikir kreatif adalah kemampuan berdasarkan data atau informasi yang tersedia, menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya adalah kuantitas, ketepatangunaan dan keragaman jawaban. Semakin banyak seseorang dalam menemukan suatu jawaban terhadap suatu permasalahan semakin meningkatkan seseorang dalam berpiki kreatif. Penelitian yang dilakukan oleh Utomo, Wahyuni, Hariyadi (2014) Hasil wawancara dengan siswa kelas VIII SMPN 1 Sumbermalang tentang proses kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan oleh guru mata pelajaran biologi menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara guru dengan siswa. Kegiatan pembelajaran di kelas yang hanya melatih siswa menghafal atau memecahkan soal tertulis saja, tidak akan bisa mengembangkan kreativitas siswa. Hal itu akan mengakibatkan

pendidikan yang baik tidak akan pernah terlaksana. Suatu cara yang bisa digunakan untuk mewujudkan pendidikan yang baik adalah dengan cara menggunakan suatu model pembelajaran baru dalam kegiatan belajar mengajar di kelas. Dalam artikel ini perlu adanya proses pembelajaran yang mampu menciptakan interaksi antara siswa dan guru, selain itu perlu adanya metode pembelajaran yang mampu mengembangkan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan suatu masalah yang diberikan oleh guru

Secara lebih lanjut untuk meningkatkan berpikir kreatif pada siswa perlu adanya sebuah model pembelajaran yang mampu menyesuaikan dengan era saat ini yaitu era revolusi industri 4.0. Penulis memberikan solusi alternatif model pembelajaran yang sesuai dengan era revolusi industri 4.0. model yang sesuai yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*, model pembelajaran ini bisa menjadi cara untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran secara intens, yang mana dalam pembelajaran ini meminta peserta didik untuk mendesain proyek ,mereka sendiri terkait dengan persoalan yang ditemui di sekitarnya dan mencari alternatif solusi atas permasalahan tersebut dengan menggunakan teori yang sedang dipelajari, teori ini akan membantu memudahkan siswa untuk melihat secara langsung kegunaan materi yang mereka pelajari dan pentingnya mereka mempelajari materi tersebut. Sehingga dengan model pembelajaran ini diharapkan siswa mampu meningkatkan berpikir kreatif dalam menghadapi suatu masalah.

2. Kajian Pustaka

Project based Learning

Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) merupakan pembelajaran yang berpusat pada proses, relatif berjangka waktu, berfokus pada masalah, unit pembelajaran bermakna dengan memadukan konsep-konsep dari sejumlah komponen baik itu pengetahuan, disiplin ilmu atau lapangan. Pada pembelajaran berbasis proyek berorientasi

pada peserta didik (*student centered*), peserta didik akan berusaha mengkonstruksi sendiri pengetahuannya dan terlibat aktif dalam mencari informasi sedangkan peran guru hanya sebagai fasilitator (Permendiknas No. 22, tahun 2006). Model pembelajaran berbasis proyek ini berpusat pada siswa, sehingga dalam proses pembelajaran siswa lebih berperan aktif.

PBL memiliki keunggulan dari karakteristiknya yaitu membantu peserta didik merancang proses untuk menentukan sebuah hasil, melatih peserta didik bertanggung jawab dalam mengelola informasi yang dilakukan pada sebuah proyek yang dan yang terakhir peserta didik yang menghasilkan sebuah produk nyata hasil peserta didik itu sendiri yang kemudian dipresentasikan dalam kelas (Amirudin, dkk: 2015). Pada model PBL ini guru memberikan sebuah proyek yang nanti di kerjakan oleh siswa dan menghasilkan suatu solusi yang nantinya akan di presentasikan di dalam kelas.

Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Wrigley (1998), Curtis (2005) dan *National Training Laboratory* (2006) didapat hasil bahwa pembelajaran berbasis proyek cukup berguna dalam mendesain pembelajaran yang efektif sehingga cukup potensial untuk memenuhi tuntutan pembelajaran (Sastrika, dkk, 2013). Model PBL membantu peserta didik dalam belajar : (1) pengetahuan dan keterampilan yang kokoh dan bermakna guna (*meaningfull-use*) yang dibangun melalui tugas-tugas dan pekerjaan yang otentik; (2) memperluas pengetahuan melalui keotentikan kegiatan kurikuler yang terkandung oleh proses kegiatan belajar melakukan perencanaan (*designing*) atau investigasi yang *openended*, dengan hasil atau jawaban yang tidak ditetapkan sebelumnya oleh perspektif tertentu; dan (3) membangun pengetahuan melalui pengalaman dunia nyata dan negosiasi kognitif antarpersonal yang berlangsung di dalam suasana kerja kolaboratif (Santi, 2011:77).

Dapat disimpulkan bahwa model PBL ini merupakan model yang sangat efektif

untuk memenuhi tuntutan pelajaran, selain itu dapat membantu peserta didik dalam pelajaran seperti memperluas pengetahuan, membangun pengetahuan melalui pengalaman di dunia nyata. Model pembelajaran ini terletak pada aktifitas siswa untuk memecahkan masalah dengan menerapkan keterampilan meneliti, menganalisis, membuat, sampai dengan mempresentasikan produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Metode pembelajaran *project based learning* memperkenankan siswa untuk dapat bekerja mandiri maupun berkelompok dalam menghasilkan hasil proyeknya yang bersumber dari masalah kehidupan sehari-hari.

Creative Thinking

Berpikir kreatif merupakan kemampuan menghasilkan bermacam-macam ide dan kemungkinan yang baru dan orisinal (Meintjes & Grosser, 2010). Kreativitas merupakan kegiatan seseorang menghasilkan sesuatu yang baru dan berasal dari pemikirannya sendiri (Turiman, dkk., 2012). Daya kreativitas memiliki karakteristik, yaitu *originality*, *imagination*, *intelligence*, dan *independence* (Wang, 2011). Kemampuan berpikir kreatif oleh Guilford dikaitkan secara langsung pada *divergent thinking* yang memiliki faktor-faktor antara lain *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality* (Meintjes & Grosser, 2010). Peserta didik tidak hanya membutuhkan kemampuan berpikir kreatif untuk menyelesaikan berbagai permasalahan di dunia nyata, namun juga membutuhkan *analogical thinking*, yaitu suatu kemampuan untuk secara kreatif dan sejajar membawa berbagai macam ide penyelesaian ke dalam berbagai macam konteks permasalahan yang berbeda (Tan, 2009). Dapat disimpulkan menurut beberapa ahli di atas bahwa berpikir kreatif merupakan salahsatu kemampuan yang menghasilkan ide atau gagasan yang baru. Budiharti & Jailani (2014:28) menyatakan bahwa kreativitas akan tumbuh dan berkembang dengan baik jika lingkungan keluarga, masyarakat, dan lingkungan sekitar

mendukung peserta didik mengeksplorasi kreativitasnya. Lingkungan dalam hal ini sangat mempengaruhi seseorang dalam kemampuan kreativitasnya. Menurut Guilford (Alghafri & Ismail, 2014: 518) “*identified four central components of creative thinking skills (divergent thinking) that include: fluency, flexibility, originality and elaboration*”. Pernyataan tersebut mengandung makna bahwa komponen utama dari keterampilan berpikir kreatif yang termasuk di dalamnya dapat diidentifikasi menjadi empat, yaitu: (1) kelancaran (2) keluwesan (3) keaslian (*genuin*) (4) keterperincian.

Munandar (2006) menjelaskan alasan mengapa kreativitas penting untuk dipupuk dan dikembangkan dalam diri peserta didik yaitu : (1) mengenal cara mengekspresikan diri melalui hasil karya dengan menggunakan teknik-teknik yang dikuasainya, (2) mengenalkan cara dalam menemukan alternatif pemecahan masalah, (3) membuat anak memiliki sikap keterbukaan terhadap berbagai pengalaman, (4) membuat anak memiliki kepuasan diri terhadap apa yang dilakukannya dan sikap menghargai karya orang lain. Untuk dapat mengembangkan kreativitas peserta didik bergantung pada guru dalam mengetahui bagaimana kreativitas tersebut dikembangkan (Bayindir & Inan, 2008). Salahsatu cara untuk memupuk dan meningkatkan daya kreativitas siswa yaitu dengan menggunakan model-model pembelajaran yang kreatif sehingga dapat meningkatkan daya berpikir kreatif pada siswa.

Era Revolusi Industri 4.0

Lee et al (2013) menjelaskan industri 4.0 ditandai dengan peningkatan digitalisasi manufaktur yang didorong oleh empat faktor: (1) peningkatan volume data, kekuatan komputasi, dan konektivitas; (2) munculnya analisis, kemampuan, dan kecerdasan bisnis; (3) terjadinya bentuk interaksi baru antara manusia dengan mesin; dan (4) perbaikan instruksi transfer digital ke dunia fisik, seperti robotika dan 3D *printing*. Lifter dan Tschienner (2013) menyatakan, prinsip dasar industri 4.0 adalah penggabungan mesin, alur

kerja, dan sistem, dengan menerapkan jaringan cerdas di sepanjang rantai dan proses produksi untuk mengendalikan satu sama lain secara mandiri. Dapat disimpulkan menurut pendapat para ahli tersebut bahwa revolusi industri 4.0 merupakan era yang dimana dalam penggunaan, aktivitas manusia dilakukan dengan menggunakan mesin, dari mulai alur kerja, dan system penggunaan. Hermann et al (2016) menambahkan ada empat desain prinsip industri 4.0. *Pertama*, interkoneksi (sambungan) yaitu kemampuan mesin, perangkat, sensor, dan orang untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui *Internet of Things (IoT)* atau *Internet of People (IoP)*. Prinsip ini membutuhkan kolaborasi, keamanan, dan standar. *Kedua*, transparansi informasi merupakan kemampuan sistem informasi untuk menciptakan salinan virtual dunia fisik dengan memperkaya model digital dengan data sensor termasuk analisis data dan penyediaan informasi.

Ketiga, bantuan teknis yang meliputi; (a) kemampuan sistem bantuan untuk mendukung manusia dengan menggabungkan dan mengevaluasi informasi secara sadar untuk membuat keputusan yang tepat dan memecahkan masalah mendesak dalam waktu singkat; (b) kemampuan sistem untuk mendukung manusia dengan melakukan berbagai tugas yang tidak menyenangkan, terlalu melelahkan, atau tidak aman; (c) meliputi bantuan visual dan fisik. *Keempat*, keputusan terdesentralisasi yang merupakan kemampuan sistem fisik maya untuk membuat keputusan sendiri dan menjalankan tugas seefektif mungkin. Empat desain revolusi industri ini sangat di butuhkan untuk memberikan yang optimal. Industri 4.0 dikatakan era disrupsi teknologi karena otomatisasi dan konektivitas di sebuah bidang akan membuat pergerakan dunia industri dan persaingan kerja menjadi tidak linear. Salah satu karakteristik unik dari industri 4.0 adalah pengaplikasian kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (Tjandrawinata, 2016). Untuk menghadapi era revolusi industri 4.0 ini diperlukan kemampuan dan keterampilan yang mumpuni baik guru dan juga siswa.

3. Metode Penelitian

Metode penulisan bersifat studi literatur (review). Data/informasi didapatkan dari berbagai literatur dan disusun berdasarkan hasil studi dari data/informasi yang diperoleh. Literatur yang digunakan mencakup buku, Peraturan Perundang-Undangan, makalah seminar, prosiding, jurnal ilmiah edisi cetak maupun edisi online, hasil penelitian dan artikel ilmiah yang bersumber dari internet. Jenis data yang diperoleh variatif, bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Data yang terkumpul diseleksi dan diurutkan sesuai dengan topik kajian. Kemudian dilakukan penyusunan karya tulis berdasarkan data yang telah dipersiapkan secara logis dan sistematis. Teknik analisis data bersifat deskriptif argumentative. Penulisan dilakukan dengan melihat relevansi dan sinkronisasi antar satu data/informasi satu dengan data/informasi lain sesuai dengan topik yang dikaji. Selanjutnya, kemudian dilakukan penarikan kesimpulan karya tulis. Simpulan didapatkan setelah merujuk kembali pada rumusan masalah, tujuan penulisan, serta pembahasan. Simpulan yang ditarik mempresentasikan pokok bahasan karya tulis, serta didukung dengan saran praktis sebagai rekomendasi selanjutnya

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pembahasan di atas Dalam mengoptimalkan layanan bimbingan dan konseling saat ini, dan untuk bersaing di zaman revolusi industri 4.0 yang semakin maju ini memerlukan pendidik yang tidak hanya terampil dalam satu bidang saja, akan tetapi pendidik juga memiliki keterampilan, agar dalam pembelajaran siswa mampu berpikir kreatif, solutif dan inovatif dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 karena yang dibutuhkan pada zaman ini adalah siswa mampu berpikir kreatif dan kritis selama proses pembelajaran. Berpikir kreatif merupakan salahsatu kemampuan yang menghasilkan ide atau gagasan yang baru. Yang mana, dalam hal ini guru memberikan sebuah permasalahan kepada peserta didik untuk dipecahkan menjadi sebuah proyek

pembelajaran bisa dikerjakan secara individu atau kelompok. Dalam hal ini Lingkungan sangat mempengaruhi seseorang dalam kemampuan kreativitasnya. Untuk menunjang pemberian layana bimbingan konseling di sekolah, hal ini tidak terlepas dari metode yang diterapkan,

Salah satu bentuk pengembangan metode pembelajaran *Project Based Learning* untuk menunjang perkembangan siswa yakni dalam kemampuan berpikir kreatif. Dengan memanfaatkan metode ini siswa mampu memiliki keterampilan seperti menganalisis, menentukan proyek dan presentasi. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh guru BK dalam proses pembelajaran. Salahsatu cara untuk memupuk dan meningkatkan daya kreativitas siswa yaitu dengan menggunakan model-model pembelajaran yang kreatif sehingga dapat meningkatkan daya berpikir kreatif pada siswa. Untuk itu diperlukan langkah-langkah model pembelajaran *Project Based Learning* adalah sebagai berikut :

- 1) Membuka sesi dalam layanan dengan suatu pertanyaan atau permasalahan yang menantang. Guru memulai pembelajaran dimulai dengan sebuah pertanyaan atau sebuah topik permasalahan yang dapat memberi sebuah penugasan pada siswa untuk melakukan suatu aktivitas. Dalam hal ini guru memberikan topik yang diambil hendaknya sesuai dengan realita dunia nyata atau permasalahan yang sedang hangat di kalangan masyarakat lingkungan dan dimulai dengan sebuah analisis mendalam. Siswa diberikan sebuah pertanyaan dan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yaitu tentang “cyberbullying” setelah itu siswa akan mencari tahu tentang pengertian cyberbullying, jenis cyberbullying, solusi terhadap cyberbullying. Setelah itu guru memberikan penugasan untuk membuat sebuah media untuk membantu siswa mempresentasikan hasil dari penugasan tersebut.

- 2) Merencanakan proyek Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara siswa baik itu bersifat individu atau kelompok. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut dan menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru. Setelah itu siswa membentuk menjadi beberapa kelompok.
- 3) Menentukan lamanya tugas tersebut yang disepakati oleh guru dan siswa. Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal pengerjaan dalam menyelesaikan proyek tersebut. Waktu penyelesaian proyek harus jelas, dan siswa diberi arahan untuk mengelola waktu yang ada. Biarkan siswa mencoba menggali sesuatu yang baru, akan tetapi guru juga harus tetap mengingatkan apabila aktivitas siswa melenceng dari tujuan proyek. Proyek yang dilakukan oleh peserta didik adalah proyek yang membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya, sehingga guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan proyeknya secara berkelompok di luar jam sekolah. Ketika pembelajaran dilakukan saat jam sekolah, peserta didik tinggal mempresentasikan hasil proyeknya di kelas. Dalam proses pembuatan proyek guru memberikan waktu sampai dengan selesai jam mata pelajaran.
- 4) Mengawasi jalannya proyek selama proses pembuatan proyek, Guru bertanggungjawab untuk melakukan pengawasan terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Pengawasan dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain, guru berperan sebagai mentor bagi aktivitas siswa. Guru mengajarkan kepada siswa bagaimana bekerja dalam sebuah kelompok. Setiap peserta didik dapat memilih perannya masing-masing.
- 5) presentasi dan penilaian terhadap produk yang dihasilkan. Presentasi

dilakukan di dalam kelas di saksikan oleh guru dan siswa lainnya. Setelah presentasi dilakukan tahap selanjutnya adalah penilaian guru berperan dalam mengevaluasi daya kreatifitas dari siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai oleh peserta didik. Penilaian produk dilakukan saat masing-masing kelompok mempresentasikan produknya di depan kelompok lain secara bergantian.

- 6) Evaluasi dilakukan Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok bisa berupa angket, wawancara dll. Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek yang di tugaskan dari guru.

5. Kesimpulan

Model pembelajaran *project based learning* memberikan pengalaman dan pengetahuan baru bagi peserta didik karena secara tidak langsung belajar menjadi ilmunan, siswa melakukan tindakan secara ilmiah dalam melaksanakan tugas yang diberikan oleh guru yaitu mulai dari Membuka pelajaran dengan suatu pertanyaan menantang, Merencanakan proyek, menyiapkan alat yang dibutuhkan, mendesain atau menciptakan suatu yang baru, mempresentasikan hasil dari gagasan atau ide, Penilaian terhadap produk dan melakukan diskusi kelompok.

Aktivitas tersebut memberikan stimulus pada siswa untuk meningkatkan sikap positif selama pembelajaran berlangsung. Melalui model pembelajaran *project based learning* secara aplikasi dapat mendukung pengembangan dan dapat meningkatkan berpikir kreatif siswa. Adanya umpan balik dari siswa dan mampu memaparkan dari project yang dilakukan menjadikan stimulus

bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Namun demikian peran pendidik dalam memberikan pelayanan sangat diperlukan.

Penulis berharap tidak hanya model project based learning dalam memberikan layanan pembelajaran untuk menunjang perkembangan siswa dalam berpikir kreatif, tapi guru dapat melakukan metode lain agar tercapainya perkembangan siswa yang optimal.

Daftar Pustaka

- Alghafri, A.S.R., & Ismail, H.N. bin. 2014. "The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students Thinking". *International Journal of Social Science and Humanity*, 4(6), 518-525
- Amirudin, A. dkk. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Menulis Karya Ilmiah Geografi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Geografi*. Vol. 20. No.1. Januari 2015.
- Bayindir, N., dan Inan, H. Z. 2008. "Theory into practice: Examination of teacher practices in supporting children's creativity and creative thinking". *Ozean Journal of Social Science*, 1(1).
- Budiharti, B. & Jailani, J. 2014. "Keefektifan Model Pembelajaran Matematika Realistik Ditinjau dari Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar". *Jurnal Prima Edukasia*, 2 (1), 2741. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpe/article/view/2642>.
- Depdiknas (2006). Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Atas, Jakarta.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. *System Sciences (HICSS)*, 49th Hawaii International Conference, pp. 3928-3937.
- Johnson, Elaine B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What it is and Why it's here to Stay*. California: Corwin Press, Inc
- Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., Kao, H., (2013). *Recent Advances and Trends in Predictive Manufacturing Systems in Big Data Environment*. *Manuf. Lett.* 1 (1), 38-41.
- Liffler, M., & Tschiesner, A. (2013). *The Internet of Things and the Future of Manufacturing*. McKinsey & Company.
- Meintjes, H., & Grosser, M. (2010). Creative thinking in prospective teachers: the status quo and the impact of contextual factors. *South African Journal of Education*, 30, 361-386.
- Munandar, U. 2006. *Mengembangkan Bakat dan Kreatifitas Anak Sekolah*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana.
- Permendikbud No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah yang merupakan kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan dasar dan satuan pendidikan dasar menengah untuk mencapai kompetensi lulusan.
- Santi, T.K. 2011. Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) untuk Meningkatkan Pemahaman Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah PROGRESIF*. Vol. 7 No. 21 Desember 2011.
- Sastrika, I.A.K, dkk. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Jurnal Program Pascasarjana (Vol 3 Tahun 2013)*. Singaraja: PMIPA Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.
- Tan, O. S. (Ed.). 2009. *Problem-based Learning and Creativity*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Utami, Asih. 2013. *Profil Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif*. Tesis tidak dipublikasikan. Malang : Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.
- Wang, A. Y. (2011). Contexts of Creative Thinking: A Comparison on Creative Performance of Student Teachers in Taiwan and the United States. *Journal of*

International and Cross-Cultural Studies,
2(1), 1-14.

Wrigley, H.S.(1998).Knowledge in Action: The
Promise of Project-Based Learning.
Diambil pada tanggal 10 Juli 2007 dari
<http://www.ncsall.net/?id=384>.