

Filsafat Ilmu *Design Based Learning* (DBL) pada Pendidikan Vokasi: Ontologi, Epistemologi, dan Aksiologi

Sussi Widiastuti ^{1*}, Siti Masitoh ², Mochamad Nursalim ³

¹⁻³ Universitas Negeri Surabaya

* wsussie75@gmail.com

Abstract

Free competition has brought the world into a new era, namely the era of knowledge-based society and economy which is open (digital). This new era brought changes to the labor market, those are workers who are in accordance with the needs of the labor market, workers who have global skills, and workers who master knowledge and technology. Vocational graduates contribute to nation-building, so that graduates are able to compete and become development assets, vocational education must be managed in the context of lifelong education. One component of life and career skills is productivity and accountability in managing projects and producing products. Based on data Badan Pusat Statistik (BPS) 2021, only around 9 million people out of the total population or 3.47 percent of the number of entrepreneurs in Indonesia. The percentage of trading business owners who are SMK graduates is 5.5%. Vocational High Schools can be identified through the competency in accordance with the program of expertise pursued, so that the existence of products or applied results for society is absolutely there. A learning concept that can facilitate SMK students in producing products is design-based learning (DBL). DBL is a science that has knowledge activities, directed, and objective explanations by using certain procedures and certain methods as well as appropriate supporting facilities. Philosophy of science invites humans to reflect on their knowledge activities through three basic discussions of science, namely: ontology, epistemology, and axiology. This literature study aims to examine the DBL framework from the aspects of three aspects above.

Kata Kunci: *filsafat ilmu, design-based learning (DBL), pendidikan vokasi, ontologi, epistemologi, aksiologi*

Pendahuluan

Persaingan bebas telah membawa dunia pada era baru yaitu era perekonomian berbasis pengetahuan (*knowledge based society and economy*) yang terbuka (digital). Persaingan dan perlombaan ketat penguasaan dan penemuan pengetahuan baru menjadi ciri era baru ini. Era perekonomian berbasis pengetahuan (*knowledge based society and economy*) ditandai dengan memudarnya sekat-sekat antarnegara termasuk dalam bidang perekonomian seperti pembukaan pasar regional Masyarakat Ekonomi Asean (MEA), *Asean Free Trade Area* (AFTA), dan *Asia-Pacific Cooperation* (APEC), sedangkan perubahan pesat teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dan penguasaan media TIK menjadi penanda era terbuka (digital).

Era baru tersebut membawa perubahan pada pasar kerja yaitu pasar kerja yang membutuhkan pekerja yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja, pekerja yang mempunyai

keterampilan global, dan pekerja yang menguasai pengetahuan dan teknologi. Mesin dan teknologi informasi telah mengganti pekerjaan manual dengan mengandalkan tenaga manusia. Hilangnya beberapa jenis pekerjaan akan memunculkan jenis-jenis pekerjaan baru. Otomasasi industri di Indonesia akan menghasilkan 4 juta hingga 23 juta pekerjaan pada tahun 2030, 10 jutanya adalah pekerjaan baru yang mengikuti tren inovasi (McKinsey and Company, 2019).

Pendidikan vokasi (kejuruan) adalah lembaga pendidikan yang bertujuan menyiapkan lulusannya memasuki industri, dunia kerja, dan dunia usaha. Menurut Pavlova (2009) pendidikan vokasi (kejuruan) mempunyai tujuan untuk menghasilkan lulusan yang mempunyai perilaku, sikap, kebiasaan kerja, dan apresiasi terhadap pekerjaan-pekerjaan yang dibutuhkan oleh industri, dunia kerja, dan dunia usaha. Pendidikan vokasi berbasis produktif bertujuan mengembangkan delapan kompetensi kelulusannya, yaitu (Widarto, 2009): 1) keterampilan berkomunikasi, 2) berpikir kritis dan kreatif, 3) literasi informasi/digital, 4) keterampilan menemukan/memberikan argumentasi, 5) keterampilan interpersonal, 6) literasi multikultural/multibahasa, 7) memecahkan masalah, dan 8) keterampilan teknologi. Kompetensi 1 s.d 7 disebut *soft skills*, sedangkan kompetensi 8 disebut *hard skills*. Seorang calon tenaga kerja harus mempunyai delapan kompetensi tersebut agar mampu bersaing di industri, dunia kerja, dan dunia usaha. Kedelapan kompetensi tersebut harus dilatihkan kepada siswa sampai pada suatu keadaan terampil dengan ciri dapat menunjukkan performa tertentu dengan kecepatan dan akurasi yang tinggi serta mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap adanya perubahan-perubahan kondisi (Sudira, 2011).

Lulusan vokasi memberi andil pada pembangunan bangsa, agar lulusannya mampu bersaing dan menjadi aset pembangunan, maka pendidikan vokasi harus dikelola dalam konteks pendidikan sepanjang hayat. Kecakapan yang lebih umum, yaitu kecakapan hidup dan berkarier, kecakapan dalam belajar dan berinovasi, serta kecakapan memanfaatkan informasi, media, dan teknologi perlu diberikan kepada peserta didik vokasi pada jenjang pendidikan menengah (SMK). Salah satu komponen kecakapan hidup dan berkarier (*life and career skills*) adalah produktivitas dan akuntabilitas mengelola proyek dan menghasilkan produk (Kemendikbud, 2016). Komponen tersebut selaras dengan program "*link and super match* (8 + i)" Direktorat Pendidikan Vokasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Program ini mempunyai tujuan untuk menghasilkan lulusan SMK yang kompeten dan unggul, selain itu juga mampu melaksanakan riset terapan yang menghasilkan produk atau hasil terapan bagi masyarakat.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2021, hanya sekitar 9 juta orang dari total jumlah penduduk atau 3,47 persen jumlah wirausaha di Indonesia. Distribusi pelaku usaha berdasarkan tingkat pendidikan terakhir adalah: SD 2,8%; SMP 6,9%; SMA 38,65%; SMK 5,5%; DI/DII/DIII 4,7%; DIV/S1 28%; dan S2/S3 24%. Persentase pemilik usaha perdagangan yang merupakan lulusan SMK adalah 5,5%. Program revitalisasi SMK yang dicanangkan pemerintah pada tahun 2020 diharapkan dapat menghasilkan kondisi dimana 80% lulusan

SMK bekerja sesuai bidangnya, 12%, menjadi wirausahawan, dan 8% melanjutkan kuliah. SMK dapat diidentikkan dengan kepemilikan kompetensi setiap lulusannya sesuai dengan konsentrasi keahlian yang ditempuh, sehingga keberadaan produk atau hasil terapan bagi masyarakat mutlak ada. Suatu konsep pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa SMK dalam menghasilkan produk adalah *desain-based learning* (DBL).

DBL adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempunyai aktivitas pengetahuan dan penjelasan terarah dan bertujuan dengan menggunakan prosedur tertentu dan cara-cara tertentu maupun sarana-sarana pendukung yang sesuai. Filsafat ilmu mengajak manusia merefleksikan aktivitas pengetahuan yang dilakukannya melalui tiga landasan pembahasan terhadap ilmu pengetahuan, yaitu: ontologi, epistemologi, dan aksiologi. Studi literatur ini bertujuan untuk mengkaji kerangka pemikiran DBL dari tiga aspek tersebut.

Metode

Metode penelitian menggunakan studi kepustakaan. Penulis menggunakan buku, jurnal, hasil-hasil penelitian (tesis dan disertasi), dan sumber-sumber lainnya yang sesuai (internet) (Nazir, 2013) yang ada hubungannya dengan DBL untuk menemukan tiga landasan pembahasan ilmu pengetahuan DBL, yaitu: ontologi, epistemologi, dan aksiologi.

Hasil dan Pembahasan

Filsafat Ilmu

Filsafat ilmu, terdiri atas dua kata: ilmu – sebagai contoh: fisika, biologi, hukum, sosial, pendidikan – dan filsafat. Filsafat dan ilmu saling memberikan pengaruh, saling berkaitan, dan saling melengkapi antara satu dengan lainnya. Filsafat mempunyai objek lebih luas, sedangkan ilmu pengetahuan mempunyai objek terbatas. Pandangan tersebut membawa kita pada sebuah pemahaman bahwa ilmu pengetahuan menjadi objek dari filsafat ilmu. Menurut Sumarto (2017) ilmu adalah cabang pengetahuan yang mempunyai ciri-ciri tertentu, sedangkan filsafat ilmu adalah filsafat yang menelusuri dan menyelidiki sedalam dan seluas mungkin segala sesuatu mengenai semua ilmu. Berbagai macam hal yang berkenaan dengan ilmu pengetahuan dibahas dalam filsafat ilmu secara rasional (kritis, logis, dan sistematis), menyeluruh, dan mendasar (Ernita, 2019).

Filsafat ilmu berguna sebagai alat untuk menganalisis ilmu pengetahuan. Filsafat ilmu mengajak kita untuk menyadari dan memahami DBL, menyadari arah dan tujuan DBL, memahami prosedur dan cara-cara DBL, dan menyelidiki ciri-ciri DBL. Dengan filsafat ilmu, kita mampu menemukan makna dan nilai dari DBL melalui tiga landasan pembahasan pengetahuan, yaitu: ontologi, epistemologi, dan aksiologi.

Ontologi DBL

Landasan pembahasan ontologi adalah landasan pengetahuan yang membahas ciri-ciri khas ilmu pengetahuan dan gambaran menyeluruh tentang ilmu pengetahuan (Ernita, 2019).

Dimensi ontologi juga berarti hakikat ilmu yaitu asumsi dasar suatu kenyataan dan kebenaran (Sumarto, 2017). Hakikat ilmu dapat diperoleh dari bukti empiris, melalui pengamatan lingkungan dan pengalaman, dan berpikir rasional (Rasyidin dan Mardianto, 2017). Ontologi akan membantu kita untuk menelaah secara kritis konsep – konsep penting yang diasumsikan oleh ilmu.

Menurut Nelson (2006) DBL adalah metode pembelajaran berdasarkan teori konstruktivis yang menekankan pada keterlibatan siswa terpandu. Nehm (2015) menyatakan bahwa metodologi DBL dibangun dari teori konstruktivis dan ide-ide dasar bahwa pembelajaran berpusat pada siswa untuk menggapai keterampilan berpikir tingkat tinggi, penguasaan dalam materi, dan keterlibatan siswa dalam keputusan bersama pada suasana kelas yang demokratik. Konsep-konsep penting DBL dijelaskan oleh Puente (2014) melalui identifikasi beberapa artikel yang dikelompokkan menjadi:

1. DBL sebagai pendekatan instruksional pada pendidikan sains:

- a. DBL berakar pada teori pembelajaran aktif, seperti pembelajaran menggunakan desain (Kolodner & Nagel, 1999; Kolodner, 2002; Kolodner, Camp, Crismond, Fasse, Gray, & Holbrook, 2003), dan *design-based science/DBS* (Fortus, Dersheimer, Krajcik, Marx, & Mamlok-Naaman, 2004).
- b. DBL adalah metode mengajar konsep-konsep sains pada pendidikan menengah (Apedoe, Reynolds, Ellefson, & Schunn, 2008; Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk, & Krysinski, 2008; Doppelt, 2009).
- c. DBL menekankan pada perencanaan dan pembuatan keputusan berdasarkan prediksi, pengalaman, solusi, percobaan, dan komunikasi (Doppelt, Mehalik, Schunn, Silk, & Krysinski, 2008) melalui pertautan siswa dalam asesmen autentik (Mehalik, Doppelt, & Schunn, 2008; Doppelt, 2009).
- d. DBL mengajarkan siswa untuk belajar dan menerapkan pengetahuan dan merefleksikan proses konstruksi (Mehalik, Doppelt, & Schunn, 2008; Doppelt, 2009).

2. DBL sebagai pendekatan instruksional diterapkan pada pendidikan teknik:

- a. DBL menggunakan prinsip-prinsip pedagogik seperti *problem-alike reasoning and project-oriented practices* (De Graaff & Kolmos, 2003; Prince, 2004; Dym, Agogino, Eris, Frey, & Leifer, 2005).
- b. DBL melibatkan siswa dalam pemecahan masalah *solving real-life* yang merefleksikan proses pembelajaran (Mehalik & Schunn, 2006).

Epistemologi DBL

Landasan pembahasan epistemologi adalah landasan pengetahuan yang membahas metode-metode dan langkah-langkah yang relevan agar tujuan kegiatan ilmu pengetahuan yang dilakukan dapat dicapai. Pertanyaan mengapa dan bagaimana sebuah fakta, dapat

dijawab melalui aspek estimologi (Sumarto, 2017). Karakter pengetahuan, “kebenaran” yang patut diterima, dan segala yang patut ditolak dapat dikaji melalui landasan epistemologi. Melalui pembahasan epistemologi, filsafat ilmu akan membantu kita untuk melakukan kegiatan ilmiah agar sampai pada tujuannya.

Metode DBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir, memfasilitasi *self-directed learning and assessment*, mengembangkan keterampilan komunikasi dan interpersonal, dan membudayakan perilaku warga negara yang bertanggung jawab (Davis, 1997). Langkah-langkah pembelajaran DBL (Nelson, 2006) adalah:

1. Mengidentifikasi tema atau konsep.
2. Mengidentifikasi masalah.

½ Membalik masalah menjadi desain tantangan “*never-before-seen*”, yaitu inovasi baru, tidak hanya duplikasi dari desain yang sudah ada.

3. Membuat kriteria asesmen, menggunakan standar dan konten yang dibutuhkan.
4. Memfasilitasi siswa “*give it a try*”.
5. Mengajar dengan *traditional guided lessons* (pembelajaran tradisional terpandu).
6. Siswa merevisi desain.

Guru bertanggung jawab pada 3^{1/2} langkah pertama, selanjutnya siswa sebagai desainer dimulai dari langkah keempat.

Metode DBL dapat dikenali melalui fitur proyek, perilaku guru, asesmen, dan konteks sosial (Puente, 2014). Karakteristik DBL fitur proyek ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik DBL fitur proyek

Fitur proyek	Contoh	Sumber
<i>Open-ended</i>	Tidak ada petunjuk rinci. Menyelidiki alternatif solusi. Siswa mendefinisikan masalah, tujuan, dan spesifikasi. Spesifikasi tidak diberikan. Siswa diminta menentukan prosedur sendiri. Informasi tidak lengkap diberikan di awal. Proses konsultasi dan pertanyaan pembantu akan diberikan untuk pengembangan spesifikasi. Kebebasan dalam implementasi mendorong keberagaman dalam desain. Proposal proyek berdasarkan perencanaan dan implementasi proyek. Pendekatan argumen kasus untuk memecahkan masalah.	Behrens et al., 2010; Chang et al., 2008; Cheville et al., 2005; Chinowsky et al., 2006; Hirsch et al., 2001; Jacobson et al., 2006; Kimmel & Deek, 2005; Kimmel et al., 2003; Linge & Parsons, 2006; Macías-Guarasa et al., 2006; Martínez Monés et al., 2005; Maase, 2008; Massey et al., 2006; McMartin et al., 2000; Mese, 2006; Nonclercq et al., 2010; Ringwood et al., 2005; Roberts, 2001; Shyr, 2009; Wood et al., 2005; Zhan & Porter, 2010.

Fitur proyek	Contoh	Sumber
	Metodologi desain memuat aktivitas proyek.	
Pengalaman <i>hands-on/ praktik</i>	Siswa menerapkan teori dalam praktik skema. Siswa menghubungkan praktik dan pembelajaran dari iterasi. Metodologi desain nampak pada proyek. Mendorong refleksi berbasis pengalaman.	Clyde & Crane, 2003; Etkina et al., 2006; Etkina et al., 2010; Geber, 2010; Jacobson et al., 2006; Kalkani et al., 2005; Lee et al., 2010; Mistikoglu & Özyalçin, 2010; Nooshabadi & Garside, 2006; Selfridge et al., 2007.
Autentik/ kehidupan nyata	Skenario realistik: penugasan menggambarkan masalah nyata; guru berperan seperti pelanggan. Siswa diskenariokan sebagai pekerja. Aktivitas proyek terkoneksi dengan industri: ada umpan balik.	Denayer et al., 2003; Macías-Guarasa et al., 2006; Massey et al., 2006; Mckenna et al., 2006; Nonclercq et al., 2010; Van Til et al., 2009
Multidisiplin	Integrasi konten dengan beberapa disiplin ilmu. Guru dari berbagai bidang ilmu terlibat dalam proyek.	Kundu & Fowler, 2009; Macías-Guarasa et al., 2006; Nonclercq et al., 2010; Selfridge et al., 2007.

Karakteristik DBL perilaku guru (Puente, 2014) ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik DBL perilaku guru

Perilaku guru	Contoh	Sumber
<i>Coaching</i> tugas dan praktik	Menantang siswa melalui pertanyaan. Proses konsultasi untuk mengembangkan spesifikasi: siswa membutuhkan informasi untuk memperbaiki desainnya. Fokus pada heuristik penerapan tugas besar. <i>Scaffolding</i> : penggunaan rubrik, <i>hands-out</i> , lembar kerja. Guru memberikan <i>just-in-time teaching</i> atau <i>lecture-by demand strategy</i> . Stimulasi atau evaluasi proses dan <i>self-reflection</i> . Diskusi untuk merefleksikan proses dan menjelaskan rasionalisasi desain siswa dan analisa bisnis. Guru bertindak sebagai konsultan. Kontak dengan perusahaan untuk desain produk. Umpan balik formatif: rencana proyek, proposal proyek, <i>Gantt chart</i> , prototipe. Kuesioner on-line sebelum kelas untuk mengklarifikasi konsep.	Chang, et al., 2008; Cheville et al., 2005; Clyde & Crane, 2003; Denayer et al., 2003; Etkina et al., 2006; Etkina et al., 2010; Geber et al. 2010; Hirsch et al., 2001; Kimmel et al. 2003; Mckenna et al., 2006; Martínez Monés et al., 2005; Maase, 2008; Massey et al., 2006; Lyons & Brader, 2005; Roberts, (2001; van Til et al., 2009

Karakteristik DBL asesmen (Puente, 2014) ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik DBL asesmen

Asesmen	Contoh	Sumber
Formatif	Tugas individu dan kelompok. Kuis online mingguan. Kerja bengkel/laboratorium. Presentasi mingguan; laporan; prototipe; desain konsep. Cek poin kemajuan; prototipe; kualitas praktik.	Baley, 2006; Behrens et al., 2010; Chang et al., 2008; Kimmel et al., 2003; Lee et al., 2010; Macías-Guarasa et al., 2006; Maase, 2008; Massey, et al., 2006; Martínez Monés, 2005; Mese, 2006; Nooshabadi & Garside, 2006; Roberts, 2001; Stiver, 2010;
Sumatif	Kontribusi individu pada proyek; ujian tulis, ujian final. Presentasi; laporan. Asesmen portfolio; <i>peer- and self- assessment</i> . Penggunaan rubrik; keterlibatan industri.	Chang et al., 2008; Cheville et al., 2005; Denayer et al., 2003; Masse, 2008; Massey et al., 2006; Mckenna et al., 2006; Roberts, 2001; Shyr, 2009; Stiver, 2010; Zhan & Porter, 2010.

Karakteristik DBL konteks sosial (Puente, 2014) ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik DBL konteks sosial

Konteks sosial	Contoh	Sumber
Pembelajaran kolaboratif	Komunikasi dengan <i>stakeholders</i> : presentasi prototipe dengan industri. Siswa mengelola proses seperti seorang ahli. Kerja kelompok.	Denayer et al., 2003; Linge & Parsons, 2006; Martínez Monés et al., 2005; Massey et al., 2006; Mckenna et al., 2006; Nonclercq et al.; 2010; Shyr, 2009
	Komunikasi dengan teman sebaya: mendapatkan umpan balik dari teman sebaya. Proses pembelajaran dengan teman sebaya di dalam dan luar tim ketika siswa berbagi pengalaman.	Behrens et al., 2010; Mckenna et al. 2006
	Motivasi melalui kompetisi; variasi desain teknik: penerapan prinsip-prinsip pembelajaran.	Cheville et al., 2005; Kundu & Fowler, 2009; Massey et al., 2006; Roberts, 2001; Wood et al., 2005; Zhan & Porter 2010.

Aksiologi DBL

Aksiologi membahas apa kegunaan ilmu pengetahuan, yang juga dikenal sebagai teori tentang nilai (Sumarto, 2017). Aksiologi akan menjawab pertanyaan-pertanyaan seperti, “Untuk apa pengetahuan yang berupa ilmu itu dipergunakan? Bagaimana kaitan antar acara

penggunaan tersebut dengan kaidah-kaidah moral? Bagaimana penentuan objek yang ditelaah berdasarkan pilihan-pilihan moral? Bagaimana kaitan antara teknik prosedural yang merupakan operasionalisasi metode ilmiah dengan norma-norma moral?”. Nilai-nilai yang dianut aksiologi adalah nilai kebenaran yang bersifat teoritis dan nilai praktis pragmatis, yaitu mewujudkan kesejahteraan bagi kehidupan manusia (Ernita, 2019). Artinya suatu ilmu pengetahuan selain mempunyai nilai kebenaran juga mempunyai nilai kesejahteraan.

DBL memberi ruang pada keterlibatan siswa secara kognitif, sosial, dan kreatifitas. Guru dapat mengambil kebermanfaatan DBL tersebut melalui kegiatan desentralisasi kelas dan pola pikir tumbuh (*growth mindset*). Desentralisasi kelas atau *learner-centered model* membutuhkan konsep kepemimpinan yang transformasional dan 24 jenis keterampilan, seperti berbagi perilaku percaya, empati, dan komunikasi dua arah, sama baiknya dengan memotivasi dan mendorong berpikir kreatif siswa (Minter, 2011). Desentralisasi kelas juga berpijak pada ide bahwa siswa yang mengontrol proses pembelajaran (Hoskinson et. al, 2014) atau otonomi yang dimiliki siswa (Barnes, 2016), sehingga mempunyai tanggung jawab terhadap belajarnya. Desentralisasi kelas membutuhkan peran guru sebagai fasilitator (Barnes, 2013) bukan hanya sekedar memberikan materi pelajaran atau menuntut siswa memahami materi (Minter, 2011).

Kebermanfaatan DBL adalah tersedianya kesempatan untuk *growth mindset* (pola pikir tumbuh). Dweck mendefinisikan pola pikir menjadi dua dikotomi: *fixed mindset* (pola pikir tetap) dan *growth mindset* (pola pikir tumbuh). Dia mendefinisikan *fixed mindset* sebagai keyakinan yang menetap layaknya terukir pada batu (Dweck, 2006), sedangkan *growth mindset* didasarkan pada keyakinan yang bisa dioalah melalui upaya, strategi, atau bantuan orang lain (Dweck, 2006). *Growth mindset* memberikan kontribusi pada *students' self-perception* dan kemampuan mereka ketika menghadapi situasi yang menantang. Siswa mencapai tujuan hingga tuntas dengan cara mengembangkan resiliensi. Siswa dengan *growth mindset* menganggap kegagalan adalah sebuah motivasi untuk mencari solusi lain. Persepsi sukses berbeda pada siswa dengan *fixed mindset* dan *growth mindset*. Faktor penting dalam mengembangkan *growth mindset* adalah menanamkan pemikiran bahwa kesuksesan bukan semata-mata karena kecerdasan, melainkan usaha keras untuk mencapai tujuan. Guru perlu menyadarkan siswa tentang kemampuan yang mereka miliki, *growth mindset* berkontribusi pada perilaku siswa bahwa kegagalan adalah bagian alami dari proses pembelajaran. Pemikiran ini sangat penting dalam membangun lingkungan yang ramah pertukaran ide, resiko tugas, dan mendorong berpikir kritis.

Guru menciptakan lingkungan yang tidak hanya memberikan pengalaman *hands-on*, tetapi juga menggunakan sumber-sumber belajar yang bervariasi untuk memberikan kesempatan keterampilan sosial. Melalui DBL, guru bertindak sebagai *coach*, bukan semata-mata memberikan instruksi pada area konten, sehingga siswa memiliki tanggung jawab pada pembelajaran mereka sendiri dan mengembangkan keterampilan kreatif untuk memecahkan masalah di kehidupan nyata. DBL berkontribusi dalam menumbuhkan kreatifitas melalui: 1)

keterampilan presentasi, 2) perencanaan, eksekusi, dan revisi, 3). hubungan bermakna dengan teman (Rosa, 2014).

Ontologi, Epistemologi, Aksiologi DBL pada Pendidikan Vokasi

DBL pada pendidikan vokasi secara ontologi adalah metode pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana siswa terlibat dalam penentuan produk sebagai keputusan bersama pada suasana kelas yang demokratis. Secara epistemologi, DBL pada pendidikan vokasi ditandai oleh fitur proyek (produk), perilaku guru sebagai *coach* dalam pembuatan produk, asesmen formatif dan sumatif yang menggambarkan kemajuan dalam membuat produk, dan konteks sosial yang terbangun selama pembuatan produk. Secara aksiologi, DBL pada pendidikan vokasi memberikan ruang pada keterlibatan siswa secara kognitif, sosial, dan kreatifitas yang selaras dengan tujuan pendidikan vokasi. Kecakapan hidup dan berkarier dalam wujud produktivitas dan akuntabilitas dalam mengelola proyek dan menghasilkan produk akan berdampak pada kesejahteraan hidup siswa SMK.

Pemikiran rasional akan menghasilkan pemahaman yang jelas dan masuk akal tentang DBL pada pendidikan vokasi. Pemikiran yang radikal (mendalam) akan membawa pada pemahaman yang pokok sebagai inti DBL pada pendidikan vokasi. Pemikiran yang komprehensif (menyeluruh) akan memberikan pemahaman yang lengkap dan utuh tentang DBL pada pendidikan vokasi. Pemikiran yang rasional, objektif, radikal, dan komprehensif akan membantu kita dalam memahami dan menjalankan kegiatan ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Kesimpulan

Filsafat ilmu melalui tiga landasan pembahasannya yaitu ontologi, epistemologi, dan aksiologi membimbing kita dengan pemikiran yang rasional (kritis, logis, dan sistematis), objektif, radikal (mendalam), dan komprehensif. Secara ontologi DBL pada pendidikan vokasi adalah metode pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana siswa terlibat dalam penentuan produk sebagai keputusan bersama pada suasana kelas yang demokratis. Secara epistemologi, DBL pada pendidikan vokasi ditandai oleh fitur proyek (produk), perilaku guru sebagai *coach* dalam pembuatan produk, asesmen formatif dan sumatif yang menggambarkan kemajuan dalam membuat produk, dan konteks sosial yang terbangun selama pembuatan produk. Secara aksiologi, DBL pada pendidikan vokasi memberikan ruang pada keterlibatan siswa secara kognitif, sosial, dan kreatifitas yang selaras dengan tujuan pendidikan vokasi.

Penelitian ini berdasarkan studi kepustakaan yang bertujuan untuk mengkaji metode DBL pada pendidikan vokasi sebagai dasar dalam melakukan penelitian selanjutnya agar kita dapat memahami dan menjalankan kegiatan ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Untuk itu diperlukan penelitian lanjutan sebagai implementasi DBL pada pendidikan vokasi.

Referensi

- Apedoe, X.A., Reynolds, B., Ellefson, M.R., & Schunn, C.D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Baley, R. (2006). Assessing engineering design process knowledge. *International Journal of Engineering Education*, 22(3), 508–518.
- Barnes, M. (2013). *Role reversal: achieving uncommonly excellent results in the studentcentered classroom*. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Behrens, A., Atorf, L., Schwann, R., Neumann, B., Schnitzler, R., & Balle, J. (2010). MATLAB meets LEGO Mindstorms—A freshman introduction course into practical engineering. *IEEE Transactions on Education*, 53(2), 306–317.
- Chang, G.-W., Yeh, Z.-M., Pan, S.-Y., Liao, C.-C., & Chang, H.-M. (2008). A progressive design approach to enhance project-based learning in applied electronics through an optoelectronic sensing project. *IEEE Transaction on Education*, 51(2), 220–233.
- Cheville, R. A., McGovern, A., & Bull, K. S. (2005). The light applications in science and engineering research collaborative undergraduate laboratory for teaching (LASE CULT)—Relevant experiential learning in photonics. *IEEE Transactions on Education*, 48(2), 254–263.
- Chinowsky, P. S., Brown, H., Szjman, A., & Realph, A. (2006). Developing knowledge landscapes through project-based learning. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 132(2), 118–124.
- Clyde, S. W., & Crane, A. E. (2003). Design-n-code fests. *Computer Science Education*, 13(4), 289–303.
- Davis, M., Hawley, P., McMullan, B., & Spilka, G. (1997). *Design as a catalyst for learning*. Alexandria, VA.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- De Graaff, E., & Kolmos, A. (2003). Characteristics of problem-based learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657–662.
- Denayer, I., Thael, K., Vander Sloten, J., & Gobin, R. (2003). Teaching a structured approach to the design process for undergraduate engineering student by problem-based education. *European Journal of Engineering Education*, 28(2), 203–214.
- Dewey, J., & Small, A. W. (2010). *My pedagogic creed*. Ann Arbor, MI: Scholarly Publishing Office, Univ. of Michigan Univ. Library.
- Doppelt, Y. (2009). Assessing creative thinking in design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(1), 55-65.
- Doppelt, Y., Mehalik, M.M., Schunn, C.D., Silk, E., & Krynski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York, NY, US: Random House
- Dym, C. L., Agogino, A.M., Eris, O., Frey, D.D., & Leifer, L.J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- Ernita. (2019). *Filsafat Ilmu*. Medan: Wal Ashri Publishing.
- Etkina, E., Karelina, A., Ruibal-Villasenor, M., Rosengrant, D., Jordan, R., & Hmelo-Silver, C.E. (2010). Design and reflection help students develop scientific abilities: Learning in introductory physics laboratories. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 54–98.

- Etkina, E., Murthy, S., & Zou, X. (2006). Using introductory labs to engage students in experimental design. *American Journal of Physics*, 74(11), 979–986.
- Fortus, D., Dershimer, R.C., Krajcik, J., Marx, R.W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Designbased science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081–1110.
- Geber, E., McKenna A., Hirsch, P., & Yarnoff, C. (2010). Learning to waste and wasting to learn? How to use cradle to cradle principles to improve the teaching of design. *International Journal of Engineering Education*, 26(2), 314–323.
- Hirsch, P. L., Shwom, B. L., Yarnoff, C., Anderson, J C., Kelso, D.M., & Olson, G.B. (2001). Engineering design and communication: The case for interdisciplinary collaboration. *International Journal of Engineering Education*, 17(4 and 5), 342–348.
- Hoskinson, A., Barger, N., & Martin, A. (2014). Keys to a Successful Student- Centered Classroom: Three Recommendations. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 95(3), 281–292.
- Jacobson, M. L., Said, R. A., & Rehman, H. (2006). Introducing design skills at the freshman level: Structured design experience. *IEEE Transactions on Education*, 49(2), 247–253.
- Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), 61–79.
- Kalkani, E. C., Boussiakou, I. K., & Boussiakou, L. G. (2005). The paper beam: Hands-on design for team work experience of freshman in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 30(3), 393–402.
- Kemendikbud. (2016). *Revitalisasi SMK*.
- Kimmel, S. J., & Deek, F. P. (2005). Using a problem-solving heuristic to teach engineering graphics. *International Journal of Mechanical Engineering*, 32(2), 135–146.
- Kimmel, S. J., Kimmel, H. S., & Deek, F. P. (2003). The common skills of problem solving: From program development to engineering design. *International Journal of Engineering Education*, 19(6), 810–817.
- Kolodner, J. & Nagel, K. (1999). *A collaborative learning tool in support of learning from problem-solving and design activities*. Proceeding CSCL '99. *Proceedings of the 1999 Conference on Computer Support for Collaborative Learning*. Palo Alto, CA: Stanford University.
- Kolodner, J. (2002). *Learning by design™: of science skills: Cognitive Studies*, 9(3), 338–350.
- Kolodner, J. L., Camp, P.J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the classroom. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495–547.
- Kundu, S., & Fowler, M.W. (2009). Use of engineering design competitions for undergraduate and capstone projects. *Chemical Engineering Education*, 43(2), 131–136.
- Lee, C.-S., Su, J.-H., Lin, K.-E., Chang, J.-H., & Lin, G.-H. (2010). A project-based laboratory for learning embedded system design with Industry support. *IEEE Transactions on Education*, 53(2), 173–181.
- Linge, N., & Parsons, D. (2006). Problem-based learning as an effective tool for teaching computer network design. *IEEE Transactions on Education*, 49(1), 5–10.
- Lyon, J. S., & Brader, J. S. (2004). Using the learning cycle to develop freshmen's abilities to design and conduct experiments. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 32(2), 126–134.

- Maase, E. L. (2008). Activity problem solving and applied research methods in a graduate course on numerical methods. *Chemical Engineering Education*, 42(1), 23–32.
- Macías-Guarasa, J., Montero, J.M., San-Segundo, R., Araujo, A., & Nieto-Taladriz O. (2006). A project based learning approach to design electronic systems Curricula. *IEEE Transactions on Education*, 49(3), 389–397.
- Martínez Monés, A., Gómez Sánchez, E., Dim d , Y.A., Jo ín Abellán, I.M., & Rubia Avi, B. (2005). Multiple case studies to enhance project-based learning in a computer architecture course. *IEEE Transactions on Education*, 48(3), 482–488.
- Massey, A. P., Ramesh, V., & Khatri, V. (2006). Design, development and assessment of mobile applications: The case for problem-based learning. *IEEE Transactions on Education*, 49(2), 183–192.
- McKenna, A., Colgate, J. E., Carr, S. H., & Olson, G. B. (2006). IDEA: Formalizing the foundation for an engineering design education. *International Journal of Engineering Education*, 22(3), 671–678.
- McKinsey and Company. (2019). *Otomasi dan masa depan pekerjaan di Indonesia: Pekerjaan yang hilang, muncul dan berubah*.
- McMartin, F., McKenna, A., & Youssefi, K. (2000). Scenario assignments as assessment tools for undergraduate engineering education. *IEEE Transactions on Education*, 43(2), 111–119.
- Mehalik, M. M., Doppelt, Y., & Schunn, C.D. (2008). Middle-school science through design based learning versus scripted inquiry: Better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education*, 97(1), 1–15.
- Mehalik, M. M., & Schunn, C. (2006). What constitutes good design? A review of empirical studies of design processes. *International Journal of Engineering Education*, 22(3), 519–532.
- Mese, E. (2006). Project-oriented adjustable speed motor drive course for undergraduate curricula. *IEEE Transactions on Education*, 49(2), 236–246.
- Miller, R. L., & Olds, B.M. (1994). A model curriculum for a capstone course in multidisciplinary engineering design. *Journal of Engineering Education*, 83(4), 1–6.
- Minter, M. K. (2011). Learner-Centered (LCI) vs. Teacher-Centered (TCI) Instruction: A Classroom Management Perspective. *American Journal of Business Education*, 4(5), 55–62.
- Mistikoglu, S., & Özyalcı, I. (2010). Design and development of a cartesian robot for multidisciplinary engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 26(1), 30–39.
- Nazir, Moh. (2013). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nelson, D. (2006). *The 6 ½ steps of Backwards Thinking™*. Retrieved from <http://www.cpp.edu/~dnelson/methodology/6.5steps.html>
- Nhem, L. (2015). *Descriptive case study: Teachers' application of DBL principles toward creating a common core-aligned curriculum*. (Doctoral dissertation).
- Nonclercq, A., Vander Biest, A., De Cuyper, K., Leroy, E., López, M.D., & Robert, F. (2010). Problem based learning in instrumentation: Synergism of real and virtual modular acquisition chains. *IEEE Transactions on Education*, 53(2), 234–242.
- Nooshabadi, S., & Garside, J. (2006). Modernization of teaching in embedded systems design—An international collaborative project. *IEEE Transactions on Education*, 49(2), 254–262.

- Pavlova, M. (2009). *Technology and Vocational education for sustainable development: Empowering Individuals for the Future*. Queensland: Springer.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Puente, Gomez, S. M. (2014). *Design-based learning: exploring an educational approach for engineering education*. Technise Universiteit Eindhoven.
- Rasyidin, A., & Mardianto. (2017). *Filsafat Ilmu*. Medan: Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Sumatera Utara.
- Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Malaco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego Mindstorms. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 91–104.
- Roberts, L. (2001). Developing experimental design and troubleshooting skills in an advanced biochemistry lab. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29, 10–15.
- Rosa, R. (2014). *Design-Based Learning: A Methodology for Teaching and Assessing Creativity*. A Dissertation. Pomona: Faculty of California State Polytechnic University.
- Selfridge, R. H., Schultz, S. M., & Hawkins, A. R. (2007). Free space optical link as a model undergraduate design project. *IEEE Transactions on Education*, 50(3).
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189.
- Shyr, W.-J. (2010). Teaching mechatronics: An innovative group project-based approach. *Computer Applications in Engineering Education*. doi:10.1002/cae.20377.
- Stiver, W. (2010). Sustainable design in a second year engineering design course. *International Journal of Engineering Education*, 26(2), 378–383.
- Tien, L.T., Roth, V., & Kampmeier, J.A. (2002). Implementation of a peer-led team learning instructional approach in an undergraduate organic chemistry course. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 606–632.
- Sudira, Putu MP. (2011). *Pendidikan Vokasi dan Pengembangan Bakat*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumarto. (2017). *Filsafat Ilmu*. Cetakan pertama. Jambi: Pustaka Ma'arif Press.
- Van Til, R. P., Tracey, M.W., Sengupta, S., & Fliedner, G. (2009). Teaching lean with an interdisciplinary problem solving learning approach. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 173–180.
- Widarto. (2009). *Model Pendidikan Vokasi yang Efektif dan Efisien*.
- Wood, J., Campbell, M., Wood, K., & Jensen, D. (2005). Enhancing the teaching of machine design by creating a basic hands-on. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 33(1), 1–25.
- Zhan, W., & Porter, J.R. (2010). Using project-based learning to teach six sigma principles. *International Journal of Engineering Education*, 26(3), 655–666.