

Upaya Mengembangkan Keterampilan 4C melalui *Challenge Based Learning*

Adi Satrio Ardiansyah^{a,*}, Ghozy Hanafi Agung^b, Nabella Dwi Cahya^c, Arum Dinasari^d

^{a b c d} Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Kota Semarang, 50229, Indonesia

* Alamat Surel: adisatrio@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Mempersiapkan lulusan yang adaptif terhadap perkembangan jaman merupakan salah satu hal yang perlu disiapkan dalam pendidikan. Masih kurang maksimalnya sistem pendidikan di Indonesia dilatarbelakangi oleh kurang optimalnya proses pembelajaran di kelas. Permasalahan ini mengakibatkan rendahnya kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikatif, dan kolaboratif yang mana lebih dikenal sebagai keterampilan 4C. *Challenge Based Learning* sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat diimplementasikan di kelas, khususnya untuk pembelajaran matematika dianggap mampu mengembangkan keterampilan 4C. Studi literatur dilaksanakan dalam penelitian ini untuk menunjukkan bagaimana pengaruh *Challenge Based Learning* terhadap keterampilan 4C siswa. Beberapa artikel nasional dan internasional dikaji melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan untuk menjawab tujuan penelitian tersebut. Sebagai salah satu inovasi model pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran matematika, *Challenge Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap efektifitas maupun peningkatan keterampilan 4C siswa. Kerangka pembelajaran kolaboratif memberikan kesempatan siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan kolaboratif mereka. Siswa dituntut untuk dapat menyelesaikan masalah yang mendesak, mengajukan solusi terkait masalah nyata dan mengambil tindakan yang tepat sehingga memberikan kesempatan siswa untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas mereka. Setelah siswa menyelesaikan masalah tersebut, siswa diminta untuk dapat mempublikasikan solusi mereka kepada khalayak sehingga memberikan pengaruh terhadap keterampilan komunikasi mereka. Temuan lain menunjukkan pengaruh model ini terhadap beberapa keterampilan siswa lain seperti *belief in math*, *self-confidence*, dan beberapa keterampilan lain khususnya di bidang teknologi. Model ini adalah model paket komplit yang dapat diimplementasikan di kelas sehingga keterampilan 4C siswa dapat berkembang dan memberikan pengaruh terhadap perbaikan sistem pendidikan Indonesia.

Kata kunci:

Challenge Based Learning, Berpikir Kritis, Kolaboratif, Komunikatif, Kreativitas

© 2022 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

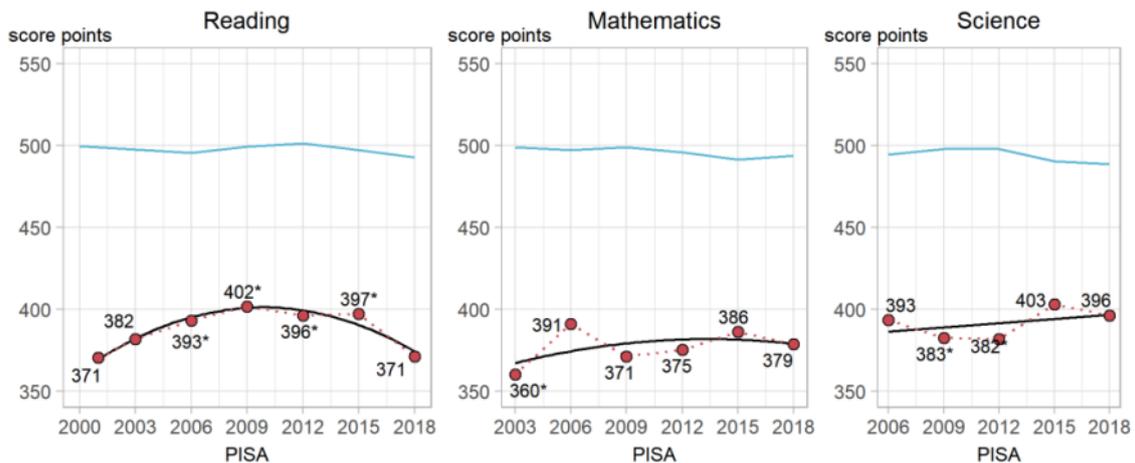
Era disrupsi pada 21st Century mengubah cara pandang orang terhadap kualifikasi lulusan. Banyak peneliti telah mengungkapkan beberapa kualifikasi atau keterampilan yang perlu dimiliki oleh lulusan untuk dapat bertahan di tengah era disrupsi ini. Forum ekonomi dunia melansir struktur keterampilan abad 21 yang mana beberapa diantaranya menempatkan kreativitas, berpikir kritis, dan kerja sama dengan orang lain (kolaborasi) menjadi beberapa keterampilan yang perlu disiapkan (Irianto, 2017). Untuk mempersiapkan lulusan yang berkualifikasi sesuai dengan revolusi industri 4.0, ada beberapa kompetensi yang perlu dimiliki seperti kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Hecklau, et al., 2016; Prifti, et al., 2017; Benesova & Tupa, 2017; Malik, 2019). Menjadi *creative problem solver* menjadi salah satu keterampilan yang harus dimiliki lulusan untuk menyelesaikan beberapa permasalahan kompleks (Gorecky, et al., 2014). Lebih lanjut kreativitas dan pemecahan masalah juga menjadi salah satu hal yang perlu disiapkan untuk membuka

To cite this article:

Ardiansyah, A.S., Agung, G.H., Cahya, N.D., & Dinasari, A. (2022). Upaya Mengembangkan Keterampilan 4C melalui *Challenge Based Learning*. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5, 627-637

tantangan dan peluang di era disrupsi selama pandemi COVID-19 (Rowan & Galanakis, 2020). Keterampilan tersebut dapat dikembangkan melalui sistem pendidikan yang berkualitas.

Sistem pendidikan di Indonesia diatur pada UU No 20 Tahun 2003 yang menyebutkan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik 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. Lebih lanjut, dalam dunia pendidikan sendiri, kreatif dan inovatif, berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi menjadi beberapa keterampilan yang perlu disiapkan dalam rangka menyikapi era globalisasi yang berwatak revolusi industri 4.0 (Suwardana, 2017) dan menyiapkan kapabilitas para calon pendidik masa depan (Subekti, et al., 2018). Pembelajaran pada era revolusi Industri 4.0 perlu menyiapkan kurikulum pada pendidikan tinggi dengan memperhatikan pengembangan kreativitas dan pemecahan masalah serta keterampilan pemrograman (Lukita, et al., 2020). Interaksi yang baik diharapkan dapat menjawab tantangan abad 21 yang dikenal dengan era ilmu pengetahuan, sehingga mampu menciptakan sumber daya manusia (mahasiswa) berkualitas yang mampu bersaing di era keterbukaan (Turvey & Kurissery, 2019). Hal ini mengakibatkan keterampilan komunikasi perlu disiapkan karena pendidik yang komunikatif dapat menghidupkan pembelajaran di era disrupsi (Hasibuan, et al., 2020). Lebih lanjut khusus lulusan vokasi, keterampilan berkomunikasi yang efektif menjadi salah satu keterampilan sosial yang perlu disiapkan (Dwiyantri, Anna, & Widianingsih, 2018). Komunikasi dan kolaborasi sendiri menjadi keterampilan yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran virtual dan pembelajaran berbasis *e-learning* bagi mahasiswa teknik (Schuster, et al., 2015; Huba & Kozak, 2016). Lebih lanjut, Sackey, Bester, & Adams (2017) menyebutkan bahwa dalam melaksanakan perkuliahan berbasis Industri 4.0, mahasiswa perlu dibantu untuk mengembangkan kreativitas, kolaboratif, dan komunikasi mereka sehingga akan tercipta para insinyur yang inovatif.



Gambar 1. Tren kinerja siswa dalam membaca, matematika, dan sains di Indonesia.

Kebutuhan akan kualifikasi lulusan tidak sebanding dengan fakta di lapangan. Hasil beberapa studi internasional menunjukkan tampan yang cukup keras bagi sistem pendidikan di Indonesia. *Programme for International Student Assessment* (PISA) merupakan salah satu survei sistem pendidikan di dunia yang mengukur kinerja siswa pada kelas pendidikan menengah dengan tiga poin utama yaitu literasi, matematika, dan sains. Selama beberapa kali keikutsertaan Indonesia dalam studi internasional tersebut, Indonesia masih belum menunjukkan hasil yang maksimal sebagaimana tersaji pada Gambar 1 (Alwathoni, et al., 2021). Hasil tersebut menunjukkan bahwa skor dari masing-masing kinerja siswa dalam membaca, matematika, dan sains dalam beberapa kurun waktu terakhir kurang maksimal. Lebih lanjut, untuk bidang Matematika sendiri Indonesia masih bertengger pada posisi ke 39 dari 41 negara peserta pada tahun 2003, posisi ke 50 dari 57 negara peserta pada tahun 2006, posisi ke 57 dari 65 negara peserta pada tahun 2009, posisi ke 64 dari 65 negara peserta pada tahun 2012, posisi ke 64 dari 72 negara peserta pada tahun 2015, dan posisi ke 74 dari 79 negara peserta pada tahun 2018. Hasil studi lain yaitu *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) juga menunjukkan hasil yang sama. Kajian terhadap siswa SMP di Indonesia

dalam bidang matematika dalam beberapa kurun waktu masih menunjukkan hasil yang kurang memuaskan (Hadi & Novaliyosi, 2019). Indonesia pada tahun 1999 berada di peringkat ke 34 dari 38 negara, tahun 2003 berada di peringkat ke 35 dari 46 negara, tahun 2007 berada di peringkat ke 36 dari 49 negara, tahun 2007 berada di peringkat ke 38 dari 42 negara, tahun 2015 berada di peringkat ke 44 dari 49 negara. Hasil tersebut perlu dievaluasi dan dicari alternatif solusinya untuk kemajuan pendidikan di Indonesia.

Salah satu alternatif solusi yang dapat dilakukan adalah melalui proses pembelajaran matematika yang bermakna, efektif, dan berkualitas. Konsep pembelajaran yang bermakna pertama kali ditemukan oleh Ausubel. Dalam teorinya, disebutkan bahwa belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Jadi, proses belajar tidak sekedar menghafal konsep-konsep atau fakta-fakta belaka (*root learning*), namun berusaha menghubungkan konsep-konsep atau fakta-fakta tersebut untuk menghasilkan pemahaman yang utuh (*meaningfull learning*), sehingga konsep yang dipelajari dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan (Ghazali, 2016). Di lain pihak, pembelajaran yang efektif biasanya ditandai dengan ketercapaian tujuan pembelajaran (Setyosari, 2014). Lebih lanjut ada dua hal pokok yang menjamin keefektifan dalam pembelajaran yaitu *active learning time* dan *quality instruction* (Kyricau, 2009). *Active learning time* berkenaan dengan jumlah waktu yang dicurahkan oleh siswa selama dalam pelajaran berlangsung dan bagaimana siswa terlibat, *engage*, dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang diharapkan. *Quality instruction* berkaitan dengan kualitas aktual belajar itu sendiri atau bagaimana proses atau interaksi pembelajaran dapat berlangsung antara guru-siswa, siswa-siswa dan siswa-sumber belajar. Dengan demikian, pembelajaran yang efektif itu tidak bisa dilepaskan dari pembelajaran yang berkualitas karena kualitas hasil belajar itu tergantung pada efektivitas pembelajaran yang terjadi atau diterjadikan di dalam proses pembelajaran itu sendiri.

Dalam merancang pembelajaran yang bermakna, efektif, dan berkualitas peran guru sangat penting. Guru perlu memiliki kesadaran dan pengetahuan untuk mengembangkan pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas matematika (Levenson dalam Yazgan-Sag & Emre-Akdogan, 2016). Pembelajaran matematika haruslah menggunakan strategi, pendekatan, metode, dan teknik yang banyak melibatkan siswa aktif belajar, baik secara mental, fisik, maupun sosial yang dimaksudkan agar dapat menumbuhkan sasaran pembelajaran matematika yang kreatif (Suherman et al., 2003). Rochmad & Masrukan (2016) menyatakan bahwa pendukung utama dalam keberhasilan pembelajaran yang dilakukan di kelas karena guru menggunakan model pembelajaran yang tepat, bervariasi, mengajar dengan baik (*good teaching*) dan menggunakan pertanyaan yang baik (*good question*). Oleh karena itu perlu dipilih model pembelajaran yang tepat untuk membelajarkan keterampilan 4C siswa.

Salah satu pembelajaran yang dapat dikembangkan adalah pembelajaran matematika *setting Challenge Based Learning*. *Challenge Based Learning* dapat dideskripsikan sebagai bentuk khusus dari pembelajaran berbasis masalah di mana permasalahannya realistik dan alamiah (Johnson & Adams, 2011). *Challenge Based Learning* menyediakan kerangka kerja yang efisien dan efektif dalam pembelajaran dan memecahkan tantangan dunia nyata (Nichols, Cator & Torres, 2016). Kerangka kerja ini bersifat kolaboratif dan langsung, meminta semua partisipan (siswa dan guru) untuk mengidentifikasi *Big Idea*, mengajukan *Good Question*, menemukan dan mengatasi tantangan, mendapatkan pengetahuan secara mendalam, mengembangkan keterampilan abad ke-21, dan berbagi pemikiran mereka dengan dunia. Pembelajaran ini bertujuan untuk membantu siswa menemukan cara untuk mempresentasikan dan atau memecahkan masalah (Yoosomboon & Wannapiroon, 2015). Dengan diimplementasikan model pembelajaran ini diharapkan dapat mengembangkan keterampilan 4C siswa.

Upaya mengembangkan keterampilan 4C siswa menjadi hal ikhwal bagi pendidikan di Indonesia mengingat urgensi keterampilan tersebut bagi lulusan untuk dapat bertahan di tengah era yang tidak pasti ini. Upaya tersebut dilakukan dalam rangka mempersiapkan lulusan yang adaptif melalui proses pendidikan, walaupun fakta di lapangan masih menunjukkan kurang maksimalnya sistem pendidikan di Indonesia melalui beberapa hasil studi evaluasi internasional. Untuk itu, perlu dilakukan kajian yang mendalam bagaimana mengupayakan keterampilan tersebut dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini merupakan studi literatur yang mengkaji bagaimana pengaruh *Challenge Based Learning* terhadap keterampilan 4C siswa. Hasil penelitian ini dapat dijadikan peneliti atau guru matematika untuk mengimplementasikan model *Challenge Based Learning* atau menghadirkan inovasi model *Challenge Based Learning* dalam rangka mengembangkan keterampilan 4C siswa.

2. Metode

Studi literatur digunakan dalam penelitian ini melalui aktivitas pengumpulan data kepustakaan seperti buku, jurnal ilmiah, dan dokumen yang termasuk dalam data sekunder. Kajian tersebut dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian terkait bagaimana pengaruh *Challenge Based Learning* terhadap keterampilan 4C siswa. Tahapan dalam penelitian ini meliputi beberapa aktivitas seperti Aktivitas Mengorganisasikan, Aktivitas Mensintesis, Aktivitas Mengidentifikasi, dan Aktivitas Merumuskan. Dalam aktivitas mengorganisasikan, literatur yang akan diulas diorganisasi melalui kegiatan mencari ide, tujuan umum, dan kesimpulan dari literatur dengan membaca abstrak, paragraf pengantar dan kesimpulan, dan mengklasifikasikan literatur berdasarkan kategori tertentu. Aktivitas sintesis meliputi kegiatan menyatukan hasil-hasil organisasi sastra menjadi suatu rangkuman sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh, dengan mencari keterkaitan antar karya sastra. Aktivitas mengidentifikasi meliputi kegiatan identifikasi isu-isu kontroversial dalam literatur. Aktivitas merumuskan meliputi kegiatan merumuskan pertanyaan yang memerlukan penelitian lebih lanjut. Analisis data menggunakan teknik anotasi bibliografi yang diartikan sebagai pengumpulan data penelitian melalui daftar sumber dimana masing-masing sumber tersebut memberikan kesimpulan terkait langkah-pengaruh model *Challenge Based Learning* terhadap keterampilan 4C siswa.

3. Pembahasan

Kajian literatur dimulai dengan mengumpulkan literatur yang sesuai dengan topik penelitian. Telah dipilih beberapa literatur berupa artikel dari jurnal nasional, artikel dari jurnal internasional, artikel prosiding internasional, artikel prosiding nasional, *book chapter*, dan buku referensi. Kajian difokuskan pada bagaimana pengaruh *Challenge Based Learning* terhadap keterampilan 4C siswa. Berikut kami sajikan hasil studi literatur upaya mengembangkan keterampilan 4C siswa melalui *Challenge Based Learning*.

3.1. Challenge Based Learning

Perkembangan dan pengembangan model pembelajaran begitu semakin pesat seiring dengan perkembangan jaman dan kebutuhan untuk masa depan. Salah satu model pembelajaran tersebut adalah *Challenge Based Learning*. Model pembelajaran tersebut merupakan pendekatan multidisiplin untuk pendidikan yang mendorong siswa untuk memanfaatkan teknologi yang mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka untuk memecahkan masalah dunia nyata (Johnson & Adams, 2011). Dengan memberi siswa kesempatan untuk fokus pada tantangan global dan menerapkan diri mereka sendiri untuk mengembangkan solusi lokal, *Challenge Based Learning* menciptakan ruang di mana siswa dapat mengarahkan penelitian mereka sendiri dan berpikir kritis tentang bagaimana menerapkan apa yang mereka pelajari. Konsep pembelajaran tersebut dikemukakan oleh (Apple, 2009) yang menyebutkan bahwa *Challenge Based Learning* adalah pengalaman belajar kolaboratif di mana guru dan siswa bekerja sama untuk belajar tentang masalah yang menarik, mengusulkan solusi untuk masalah nyata, dan mengambil tindakan. Pendekatan ini meminta siswa untuk merefleksikan pembelajaran mereka dan dampak dari tindakan mereka, dan mempublikasikan solusi mereka ke audiens di seluruh dunia.

Challenge Based Learning dibangun berdasarkan praktik pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) yang mana menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah nyata secara berkelompok (Johnson & Adams, 2011). Dalam prosesnya, guru menghadirkan ide besar yang dapat mengakomodasi keseluruhan proses pembelajaran yang akan dilaksanakan. Ide besar dapat berasal dari hal-hal yang akrab dengan kehidupan kita. Dari ide besar yang dihadirkan akan muncul pertanyaan-pertanyaan esensial dan tantangan yang harus diselesaikan oleh siswa. Proses pembelajaran itu sendiri akan menjadi aktivitas pemandu siswa dalam penyelesaian tantangan, selain dibantu dengan pertanyaan dan sumber-sumber pemandu. Hasil akhir dari proses pembelajaran adalah adanya solusi terhadap tantangan yang dihadirkan dan solusi tersebut dapat dilakukan dalam bentuk tindakan.

Nichols, Cator & Torres (2016) menyebutkan dengan menggunakan tantangan (*Challenge*) untuk membingkai pengalaman belajar yang dapat berasal dari eksplorasi dari media elektronik, media cetak, atau sosial media, atau percakapan antar individu dapat menarik perhatian atau menjadi pusat perhatian siswa untuk belajar. Saat menghadapi tantangan, kelompok atau individu dapat memanfaatkan pengalaman, sumber daya internal dan eksternal, mengembangkan rencana dan mendorong maju untuk menemukan

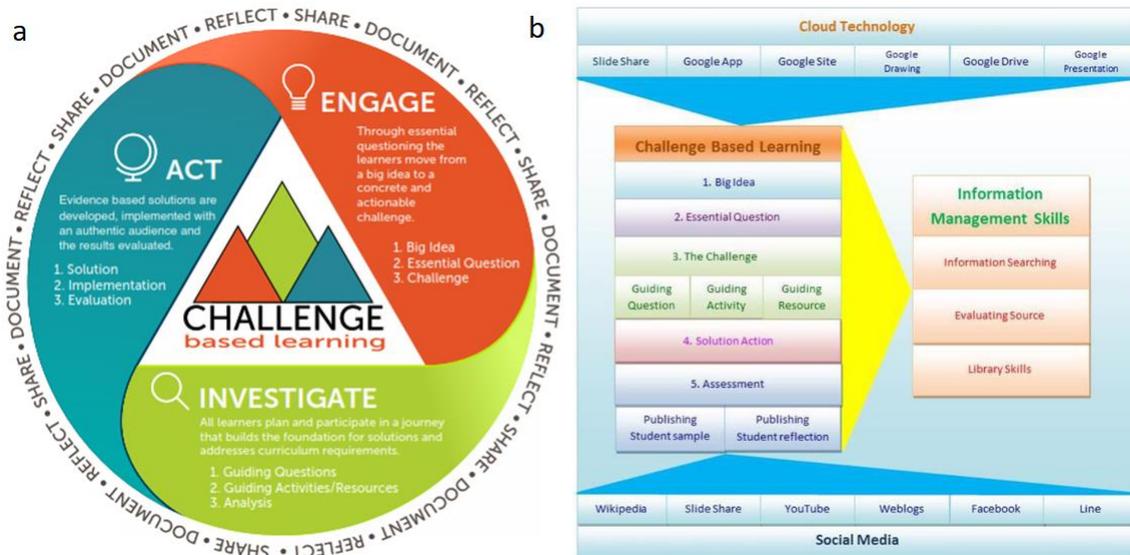
solusi terbaik. Tantangan yang dihadirkan bisa sesuatu yang bersifat urgensi dan mempunyai gairah untuk dieksplor atau memacu sebuah tindakan oleh siswa.

Nichols, Cator & Torres (2016) menyebutkan bahwa *Challenge Based Learning* merupakan kerangka kerja yang fleksibel, dengan setiap implementasi, ide-ide baru muncul, kerangka kerja ditinjau, dan model berkembang. *Challenge Based Learning* memiliki beberapa keunggulan dengan memberikan kerangka kerja yang fleksibel dan dapat disesuaikan yang dapat diterapkan sebagai pedagogi panduan atau diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran progresif lainnya. Selain itu model ini merupakan suatu proses yang menempatkan semua siswa sebagai penanggung jawab, dan bertanggung jawab atas pembelajaran. Lingkungan yang dikembangkan adalah lingkungan otentik untuk memenuhi standar akademik dan membuat hubungan yang lebih dalam dengan konten, serta. Model ini berfokus pada ide-ide global, Tantangan bermakna dan pengembangan Solusi yang sesuai dengan tempat tinggal dan tingkat usia siswa. Selain itu, memiliki hubungan otentik antara disiplin akademis dan pengalaman dunia nyata. Kerangka ini dapat mengembangkan keterampilan abad 21 melalui penggunaan teknologi untuk meneliti, menganalisis, mengorganisasi, berkolaborasi, membangun jaringan, berkomunikasi, menerbitkan, dan merefleksikan. Terakhir, model ini dapat mendokumentasikan dan menilai baik proses dan produk pembelajaran sehingga memungkinkan untuk refleksi mendalam tentang pengajaran dan pembelajaran. Beberapa hal yang menjadi landasan dalam mengimplementasikan model ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Landasan dalam Mengimplementasikan Model *Challenge Based Learning* pada Pembelajaran

Landasan	Penjelasan
<i>Everyone is a Learner: Teacher/Learner & Learner/Teacher</i>	Dalam paradigma baru ini, semua pemangku kepentingan menjadi guru dan peserta didik. Peserta didik (siswa, guru, administrator, keluarga dan anggota masyarakat) secara aktif berbagi tanggung jawab (dan beban kerja) untuk menciptakan dan berpartisipasi dalam pengalaman belajar
<i>Moving Beyond the Four Walls of the Classroom</i>	Melibatkan semua anggota komunitas dalam proses akan memperluas sumber daya, menciptakan peluang untuk pembelajaran otentik, dan memindahkan tanggung jawab pendidikan ke komunitas yang lebih besar.
<i>Learner Inspired, Learner Directed</i>	Hubungan yang bermakna dibuat antara konten dan kehidupan siswa sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar.
<i>Challenges</i>	Situasi atau aktivitas yang menimbulkan rasa urgensi dan memacu tindakan
<i>Content and 21 Century Skills</i>	Pengalaman pembelajaran autentik mengembangkan pengetahuan konten yang mendalam dan membantu siswa untuk meembangkan keterampilan abad 21. Keterampilan ini tidak menjadi "satu hal lagi" untuk dibicarakan oleh guru tetapi muncul dari pengalaman Tantangan
<i>Boundaries of Adventure</i>	Batasan disediakan untuk memandu jalan dan memberikan kebebasan siswa untuk dapat mengambil keputusan dengan harapan dapat mengembangkan tanggung jawab siswa.
<i>Space and Freedom to Fail</i>	Memberikan ruang yang aman bagi semua siswa untuk berpikir kreatif, mencoba ide-ide baru, bereksperimen, gagal, menerima umpan balik dan mencoba lagi. Semua fase kerangka kerja mencakup peluang untuk iterasi.
<i>Authentic and Powerful Use of Technology</i>	Teknologi digunakan untuk meneliti, mengkomunikasikan, mengatur, membuat, dan menyajikan informasi. Penggunaan teknologi memungkinkan siswa untuk memiliki dan mengubah pengalaman belajar
<i>Focus on Process and Product</i>	Perjalanan menuju solusi dihargai seperti halnya solusi. Sepanjang pengalaman, ada peluang untuk mengevaluasi dan menilai proses dan produk
<i>Documentation</i>	Selama setiap langkah proses Tantangan, siswa mendokumentasikan hasil pekerjaan. Artefak ini berguna untuk refleksi berkelanjutan, penilaian informatif, bukti pembelajaran, portofolio dan menceritakan kisah Tantangan mereka.
<i>Reflection</i>	Sepanjang proses, siswa terus menerus merefleksikan isi dan prosesnya. Banyak dari pembelajaran terdalam terjadi dengan mempertimbangkan proses, memikirkan pembelajaran seseorang, dan menganalisis hubungan yang berkelanjutan antara konten dan konsep

Nichols, Cator & Torres (2016) menyebutkan kerangka *Challenge Based Learning* terbagi dalam tiga fase yang saling berkaitan, yaitu *Engage*, *Investigate*, dan *Act* sebagaimana tersaji pada Gambar 2.a. Setiap tahap mencakup kegiatan yang mempersiapkan siswa untuk melanjutkan ke tahap berikutnya. Kegiatan tersebut dapat mendukung seluruh proses yang berkelanjutan melalui kegiatan pendokumentasian, refleksi, dan berbagi. Sepemahaman dengan hal tersebut, Yoosomboon & Wannapiroon (2015) yang mengembangkan pembelajaran model *Challenge Based Learning* berbantu teknologi *cloud* dan sosial media menjelaskan langkah – langkah model *Challenge Based Learning* sebagaimana tersaji pada Gambar 2.b. Selanjutnya kami sampaikan implementasi model *Challenge Based Learning* dalam pembelajaran matematika untuk materi Bagun Ruang Sisi Datar sebagaimana tersaji pada Tabel 1.



Gambar 2. (a) Fase *Challenge Based Learning* yang dikembangkan Nichols, Cator & Torres (2016); (b) Langkah-langkah *Challenge Based Learning* yang dikembangkan Yoosomboon (2015).

Dalam fase *Engage*, guru memberikan *Essential Questioning* kepada siswa yang berasal dari *Big Idea* ke tantangan nyata dan diminta untuk menindaklanjutinya. Dalam fase ini, *Big Idea* merupakan konsep luas yang dieksplorasi dalam berbagai cara dan relevan dengan siswa atau komunitas yang lebih besar. Selanjutnya, *Essential Questioning* memungkinkan siswa untuk mengontekstualisasikan dan mempersonalisasi *Big Idea* yang mana produk akhir dari aktivitas ini adalah *Essential Questioning* tunggal yang relevan dengan individu atau kelompok. *Challenges* mengubah *Essential Questioning* menjadi ajakan untuk bertindak dengan meminta siswa mempelajari subjek dan mengembangkan Solusi. *Challenges* bersifat langsung dan dapat ditindaklanjuti.

Dalam fase *Investigate*, siswa merencanakan dan berpartisipasi dalam sebuah perjalanan yang membangun fondasi untuk solusi dan memenuhi persyaratan kurikulum. *Guiding Questions* akan muncul sepanjang pengalaman untuk mengarahkan siswa kepada pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengembangkan *Solution* untuk *Challenges* tersebut. Selain itu, *Guiding Questions* mengkategorikan dan memprioritaskan pertanyaan untuk menciptakan pengalaman belajar yang terorganisir. *Guiding Activities and Resources* digunakan untuk menjawab *Guiding Questions* yang dikembangkan oleh siswa. *Guiding Activities and Resources* mencakup setiap dan semua metode dan alat yang tersedia untuk siswa. Analisis pelajaran yang dipetik melalui *Guiding Activities* memberikan landasan untuk identifikasi Solusi

Dalam fase *Act*, solusi berbasis bukti dikembangkan, diimplementasikan dengan audiens yang otentik dan hasilnya dievaluasi. Konsep *Solution* muncul dari temuan yang dibuat selama fase investigasi. Dengan menggunakan siklus desain, siswa akan membuat prototipe, menguji dan menyempurnakan konsep *Solution* yang mereka kembangkan. Penerapan dari *Solution* terjadi dalam lingkungan nyata dengan audiens yang otentik. Usia siswa dan jumlah waktu dan sumber daya yang tersedia akan memandu kedalaman dan luasnya penerapan. *Evaluation* memberikan kesempatan untuk menilai keefektifan *Solution*, membuat penyesuaian, dan memperdalam pengetahuan bidang subjek.

Tabel 2. Implementasi Model *Challenge Based Learning* pada Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar

Fase	Sintaks	Pelaksanaan
Engage	<i>The Big Idea</i>	Di awal pembelajaran, siswa disajikan beberapa monumen dan bangunan penting yang ada di Kota Semarang seperti Tugu Muda, Lawang Sewu, Klenteng Sam Pho Kong dan Pagoda Avalokitesvara sebagai <i>Big Idea</i>
	<i>Essential Question</i>	Selanjutnya siswa diminta untuk menyampaikan beberapa <i>Essential Question</i> terkait <i>Big Idea</i> tersebut. Misal, bagaimana merancang model lain dari monumen Tugu Muda?
Investigate	<i>The Challenge:</i> <i>Guiding Questions,</i> <i>Guiding Activities, dan</i> <i>Guiding Resources</i>	Siswa diminta untuk membuat rancangan monumen lain dengan menggunakan gabungan dari beberapa Bangun Ruang Sisi Datar dan diminta untuk menentukan biaya yang dibutuhkan untuk membangun monumen tersebut. Dalam proses untuk membuat rancangan monumen, siswa diberikan beberapa pertanyaan pendukung (pertanyaan dorongan dari guru secara langsung atau tersedia pada lembar kerja), materi pendukung (materi bangun ruang sisi datar), serta aktivitas pendukung (latihan soal) untuk membantu mereka dalam menyelesaikan tantangan tersebut.
Act	<i>Solution – Action</i>	Hasil rancangan siswa dipresentasikan di kelas untuk mendapatkan masukan dari guru atau siswa lain. Hasil rancangan dinilai oleh guru sebagai evaluasi pembelajaran.

3.2. *Challenge Based Learning* terhadap Keterampilan 4C Siswa

Kegiatan pembelajaran yang terintegrasi dengan model *Challenge Based Learning* memberikan kesempatan siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan 4C siswa. Sebagai salah satu pembelajaran kolaboratif, *Challenge Based Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan kolaborasi mereka. Kegiatan diskusi kelompok memberikan pengalaman siswa untuk dapat bekerja dalam tim dengan baik. Dalam pelaksanaannya pada pembelajaran matematika, siswa akan menyelesaikan tantangan secara berkelompok yang mana setiap anggota kelompok mempunyai keterlibatan untuk menemukan ide untuk menyelesaikan tantangan yang disediakan. Hasil temuan menunjukkan bahwa *Challenge Based Learning* mampu mengembangkan keterampilan kolaborasi mahasiswa dalam berkompetisi *cybersecurity* (Cheung, et al, 2011). Lebih lanjut Christensen, et al (2021) menambahkan bahwa *Challenge Based Learning* mampu meningkatkan kapasitas dan etos interdisipliner seperti kolaborasi. Hasil lain dikemukakan oleh Malmqvist, et al (2015) yang mengungkapkan bahwa *Challenge Based Learning* efektif untuk melatih beberapa keterampilan siswa seperti kolaborasi.

Pada awal pembelajaran, siswa akan disajikan *Big Idea*. *Big Idea* yang disampaikan harus memiliki hubungan yang bermakna antara konten materi dengan kehidupan siswa, sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar. Kemudian siswa diminta untuk memberikan *Essential Question* terkait *Big Idea* yang telah disajikan. Pengalaman belajar ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat melontarkan pertanyaan-pertanyaan sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka. Selanjutnya, siswa akan diminta untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan. Tantangan perlu dikembangkan dari suatu situasi dan aktivitas yang dapat menimbulkan rasa urgensi dan memacu tindakan siswa. Pengalaman berlaja ini dapat mendorong siswa untuk mengembangkan berpikir kritis. Hasil temuan menunjukkan bahwa *Challenge Based Learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhap berpikir kritis siswa (Mukarromah, et al., 2020; Nurlaili, et al., 2017). Christensen, et al. (2021) menambahkan bahwa *Challenge Based Learning* mampu meningkatkan kapasitas dan etos interdisipliner seperti berpikir kritis. Lebih lanjut, Perez-Sanchez, et al (2020) mengungkapkan bahwa *Challenge Based Learning* mampu mengembangkan orientasi kewirausahaan dan berpikir kritis siswa. Hasil lain menunjukkan bahwa pengembangan buku dan modul yang terintegrasi dengan *Challenge Based Learning* juga memberikan potensi untuk memberdayakan berpikir kritis (Nawawi, 2016) bahkan terbukti meningkatkan berpikir kritis (Azis, et al., 2016; Nawawi, 2017).

Dalam menyelesaikan tantangan, siswa diberikan beberapa pemandu seperti aktivitas pemandu, pertanyaan pemandu, dan materi pemandu yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat

mengambil keputusan dengan harapan dapat mengembangkan tanggung jawab mereka. Siswa diberikan ruang yang aman untuk berpikir kreatif, mencoba ide-ide baru, bereksperimen, gagal, menerima umpan balik dan mencoba lagi. Dalam perjalanan untuk menyelesaikan tantangan, setiap solusi yang dihadirkan oleh siswa dihargai yang mana perlu ada evaluasi untuk setiap proses tersebut. Pengalaman belajar ini dapat mengembangkan kreativitas siswa. Hasil temuan mengungkapkan bahwa penerapan model *Challenge Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan *creative problem solving* matematis, kemampuan berpikir kreatif siswa, dan kreativitas matematika (Junita, 2016; Ardiansyah & Asikin, 2020). Hasil lain mengungkapkan bahwa *Challenge Based Learning* sebagai model pembelajaran dan inovasinya efektif terhadap kreativitas matematika siswa (Ardiansyah, et al., 2018; Ardiansyah & Junaedi, 2020; Ardiansyah, et al., 2021). Pengembangan buku ajar yang mengintegrasikan *Challenge Based Learning* juga memberikan potensi untuk memberdayakan kemampuan berpikir kreatif (Ardiansyah, et al., 2021; Ardiansyah, et al., 2021). Johnson & Adams (2011) menambahkan bahwa hampir 88% siswa menyetujui bahwa dirinya menjadi pribadi yang kreatif setelah mengikuti pengalaman belajar *Challenge Based Learning*. Nichols, Cator & Torres (2016) mengungkapkan bahwa pembelajaran *Challenge Based Learning* dapat dikembangkan pada situasi yang sangat fleksibel dan sekreatif mungkin dan menyediakan ruang yang aman bagi semua siswa untuk berpikir kreatif, mencoba gagasan baru, bereksperimen, gagal, menerima umpan balik dan mencoba lagi.

Hasil solusi tantangan didokumentasikan dengan baik oleh siswa yang nantinya akan berguna untuk refleksi berkelanjutan, penilaian informatif, bukti pembelajaran, portofolio dan menceritakan kisah Tantangan mereka. Setelah siswa berhasil menemukan solusi tantangan, siswa diminya untuk mempublikasikan hasil temuan mereka. Hasil temuan siswa akan dievaluasi oleh siswa dan guru untuk mendapatkan hasil solusi tantangan yang terbaik. Kegiatan mempublikasikan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat menyampaikan pendapat, ide, kritik dan saran secara tertulis maupun lisan sehingga dapat mengembangkan keterampilan komunikasi siswa. Hasil temuan menunjukkan bahwa *Challenge Based Learning* efektif untuk melatih beberapa keterampilan siswa seperti keterampilan komunikasi. Palenti dan Zulkarnain (2019) menambahkan bahwa *Challenge Based Learning* dan kegiatan kolaborasinya dapat mengembangkan keterampilan komunikasi siswa.

4. Simpulan

Sebagaimana kita ketahui bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Oleh karena itu perlu dipersiapkan dan dirancang dengan baik mengingat beberapa tantangan ke depan yang perlu dihadapi seperti mempersiapkan lulusan yang adaptif terhadap perkembangan jaman. Dalam merancang pembelajaran matematika, guru perlu cermat dalam menentukan model pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan 4C siswa yang menjadi keterampilan yang dibutuhkan di era disrupsi dan 21st century ini. Kajian literatur menunjukkan pengaruh positif model *Challenge Based Learning* terhadap pengembangan keterampilan 4C siswa. Inovasi model pembelajaran ini juga menunjukkan efektivitas dan peningkatan keterampilan 4C siswa dalam beberapa hasil studi. Model pembelajaran ini dianggap sebagai paket komplis sebagai upaya mengembangkan keterampilan 4C siswa. Kerangka pembelajaran kolaboratif dalam model pembelajaran ini memberikan kesempatan siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan kolaboratif mereka. Lebih dari itu, siswa dituntut untuk dapat menyelesaikan masalah yang mendesak, mengajukan solusi terkait masalah nyata dan mengambil tindakan yang tepat sehingga memberikan kesempatan siswa untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas mereka. Setelah siswa menyelesaikan masalah tersebut, siswa diminta untuk dapat mempublikasikan solusi mereka kepada khalayak sehingga memberikan pengaruh terhadap keterampilan komunikasi mereka. Temuan lain menunjukkan pengaruh model ini terhadap beberapa keterampilan siswa lain seperti *belief in math*, *self-confidence*, dan beberapa keterampilan lain khususnya di bidang teknologi. Implementasi lebih lanjut dapat dilakukan melalui inovasi pembelajaran matematika yang mengintegrasikan model CBL dengan beberapa pendekatan atau nuansa lain seperti STEM, Etnomatematika, *Hybrid Learning*, dsb dalam rangka untuk mengembangkan keterampilan 4C siswa sehingga dapat memperbaiki kualitas sistem pendidikan Indonesia.

Daftar Pustaka (Style PRISMA-BagianNoNumber)

- Alwathoni, M., Saputro, S., Yamtinah, S., & Masykuri, M. The Chemical Literacy Understanding of Chemistry Teachers at Islamic Senior High School. In *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series* (Vol. 4, No. 1, pp. 32-43).
- Apple, I. (2009). Challenge based learning: A classroom guide.
- Ardiansyah, A. S., Junaedi, I., & Asikin, M. (2018). Student's creative thinking skill and belief in mathematics in setting challenge based learning viewed by adversity quotient. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1), 61-70.
- Ardiansyah, A. S., & Asikin, M. (2020, June). Challenging students to improve their mathematical creativity in solving multiple solution task on challenge based learning class. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1567, No. 2, p. 022088). IOP Publishing.
- Ardiansyah, A. S., & Junaedi, I. (2020, February). Tingkat kreativitas matematika siswa dalam menyelesaikan multiple solution task setting challenge based learning ditinjau dari kemampuan matematika dan perbedaan gender. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 3, pp. 258-265).
- Ardiansyah, A. S., Fiyanti, R. A., & Hamidah, F. S. (2021, June). CB-BL model (challenge based on blended learning) for mathematical creativity. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042065). IOP Publishing.
- Ardiansyah, A. S., Ferianto, A. N., & Dinasari, A. (2021). Readability test for basic mathematics textbook integrated challenge based on blended learning to develop skills in the industrial revolution era. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 10(1).
- Ardiansyah, A. S., Sari, S. N., & Hamidah, F. S. (2021). Uji Kelayakan Buku Ajar Matematika Dasar Terintegrasi Challenge Based on Blended Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 9(1), 89-100.
- Azis, A. A., Jasruddin, J., & Reni, R. (2016). Teaching Material Development with Challenge Based Learning (CBL) Basis to Improve Critical Thinking Ability on Human Reproduction System Material of Class XI IPA 4 Students at MAN Pinrang. In *Proceeding International Conference on Mathematic, Science, Technology, Education and their Applications* (Vol. 1, No. 1).
- Benešová, A. & J. Tupa. 2017. "Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0". *Procedia Manufacturing*, 11: 2195-2202
- Cheung, R. S., Cohen, J. P., Lo, H. Z., & Elia, F. (2011). Challenge based learning in cybersecurity education. In *Proceedings of the International Conference on Security and Management (SAM)* (p. 1). The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).
- Christensen, J., Ekelund, N., Melin, M., & Widén, P. (2021). The beautiful risk of collaborative and interdisciplinary research. A challenging collaborative and critical approach toward sustainable learning processes in academic profession. *Sustainability*, 13(9), 4723.
- Dwiyanti, V., Ana, A., & Widianingsih, I. (2018). Industrial education impact on vocational student social skills. *INVOTEC*, 14(2), 98-103.
- Gazali, R. Y. (2016). Pembelajaran matematika yang bermakna. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 181-190.
- Gorecky, D., Schmitt, M., Loskyll, M., & Zühlke, D. (2014, July). Human-machine-interaction in the industry 4.0 era. In *2014 12th IEEE international conference on industrial informatics (INDIN)* (pp. 289-294).
- Hadi, S., & Novaliyosi, N. (2019, November). TIMSS Indonesia (Trends in international mathematics and science study). In *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*.
- Hasibuan, A. T., Simangunsong, N., Rahmawati, E., & Rahmaini, R. (2020). Humanization of Education in the Challenges and Opportunities of the Disruption Era at Nahdlatul Ulama Elementary School. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(2), 264-279.

- Hecklau, F., M. Galeitzke, S. Flachs, & H. Kohl. 2016. "Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0". *Procedia Cirp*, 54: 1-6
- Huba, M., & Kozák, Š. (2016, November). From E-learning to Industry 4.0. In *2016 International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 103-108). IEEE.
- Irianto, D. (2017, October). Industry 4.0; the challenges of tomorrow. In *Disampaikan pada Seminar Nasional Teknik Industri, Batu-Malang* (pp. 4-6).
- Johnson, L. & S. Adams. 2011. *Challenge Based Learning: The Report from Implementation Project*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Junita, S. 2016. "Peningkatan Kemampuan Creative Problem Solving Matematis Siswa SMP dengan Pendekatan Challenge Based Learning". *Jurnal Pengajaran MIPA*. 21(1): 19-23
- Lukita, C., Suwandi, S., Harahap, E. P., Rahardja, U., & Nas, C. (2020). Curriculum 4.0: Adoption of Industry Era 4.0 as Assessment of Higher Education Quality. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 14(3), 297-308.
- Malik, A. 2019. "Creating Competitive Advantage through Source Basic Capital Strategic Humanity in the Industrial Age 4.0". *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(1): 209-215
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., & Lundqvist, U. (2015, June). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. In *Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, PR China* (pp. 87-94).
- Mukarromah, M. A., Budijanto, B., & Utomo, D. H. (2020). Pengaruh Model Challenge Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2), 214-218.
- Nawawi, S. (2016). Potensi model pembelajaran challenge based learning dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 212-223.
- Nawawi, S. (2017). Developing of module challenge based learning in environmental material to empower the critical thinking ability. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 212-223.
- Nichols, M., K. Cator, & M. Torres. 2016. *Challenge Based Learner User Guide*. Redwood City, CA: Digital Promise.
- Nurlaili, N., Afriansyah, D., & Nuri, Y. A. (2017). INFLUENCING OF CHALLENGE BASED LEARNING MODEL TOWARD CRITICAL THINKING ABILITY OF THE STUDENTS ON ENVIRONMENT MATERIAL IN X GRADE AT SMA NEGERI 4 PRABUMULIH. *Jurnal Pena Sains*, 4(2), 97-104.
- Palenti, C. D., & Zulkarnain, R. (2019). Challenge-based Learning and Collaborative Skills. *Journal of Nonformal Education*, 5(2), 167-173.
- Pérez-Sánchez, E. O., Chavarro-Miranda, F., & Riano-Cruz, J. D. (2020). Challenge-based learning: A 'entrepreneurship-oriented' teaching experience. *Management in Education*, 0892020620969868.
- Prifti, L., M. Knigge, H. Kienegger, & H. Kremer. 2017. "A Competency Model for "Industrie 4.0" Employees". dalam Leimeister, J.M.; Brenner, W. (Hrsg.): *Proceedings der 13. Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)*, St. Gallen, S. 46-60
- Rochmad & Masrukan. 2016. "Studi Kinerja Mahasiswa Dalam Menganalisis Materi Pada Pembelajaran Kooperatif Resiprokal". *Jurnal Kreano*, 7(1), 47-57
- Rowan, N. J., & Galanakis, C. M. (2020). Unlocking challenges and opportunities presented by COVID-19 pandemic for cross-cutting disruption in agri-food and green deal innovations: Quo Vadis?. *Science of the Total Environment*, 141362.
- Sackey, S. M., Bester, A., & Adams, D. (2017). Industry 4.0 learning factory didactic design parameters for industrial engineering education in South Africa. *South African journal of industrial engineering*, 28(1), 114-124.

- Schuster, K., Plumanns, L., Groß, K., Vossen, R., Richert, A., & Jeschke, S. (2015). Preparing for Industry 4.0—Testing collaborative virtual learning environments with students and professional trainers. *International journal of advanced corporate learning*, 8(4), 14.
- Setyosari, P. (2017). Menciptakan pembelajaran yang efektif dan berkualitas. *Jinotep (jurnal inovasi dan teknologi pembelajaran): kajian dan riset dalam teknologi pembelajaran*, 1(1), 20-30.
- Subekti, H., M. Taufiq, H. Susilo, Ibrohim, & H. Suwono. 2018. “Mengembangkan Literasi Informasi melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi STEM untuk Menyiapkan Calon Guru Sains dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: Review Literatur”. *Education and Human Development Journal*, 3(1): 81-90
- Suherman, et al. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA
- Suwardana, H. (2018). Revolusi Industri 4. 0 Berbasis Revolusi Mental. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(2), 109-118.
- Turvey, R. A., & Kurissery, S. (2019). Advancing Sustainability Research in the 21st Century. In *Intellectual, Scientific, and Educational Influences on Sustainability Research* (pp. 1-13). IGI Global.
- Yazgan-Sag, G., & Emre-Akdogan, E. (2016). Creativity from two perspectives: Prospective mathematics teachers and mathematician. *Australian Journal of Teacher Education (Online)*, 41(12), 25-40.
- Yoosomboon, S. & P. Wannapiroon. 2015. “Development of a Challenge Based Learning Model Via Cloud Technology and Social Media for Enhancing Information Management Skills”. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174: 2102-2107