



PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MEKANIKA BERBASIS PBL UNTUK MENYONGSONG REVOLUSI INDUSTRI 5.0

Eko Juliyanto^{1)*}, Eli Trisnowati²⁾

Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tidar, Jl. Kapten Suparman 39
Potrobangsari, Magelang Utara, Kota Magelang, Telp: (0293) 364113

*e-mail: ¹⁾ekojuliyanto@untidar.ac.id, ²⁾elitrisnowati@untidar.ac.id

Dikirimkan: 31/08/2021.

Diterima: 07/10/2021.

Dipublikasikan: 20/10/2021.

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) mengambil peran penting pada revolusi industri 5.0. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih *problem solving* adalah pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL). Salah satu mata kuliah di program studi Pendidikan IPA yang dapat digunakan untuk pengembangan LO *problem solving* adalah mata kuliah mekanika. Bahan kajian mekanika berkaitan dengan gerak benda yang banyak berkaitan dengan dunia nyata dan kehidupan sehari-hari mahasiswa, sehingga lebih mudah untuk menyusun bahan ajar berbasis PBL. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis model pembelajaran PBL. Dengan tersusunnya bahan ajar tersebut diharapkan dapat melatih mahasiswa kemampuan *problem solving* yang mana sangat dibutuhkan dalam menghadapi revolusi industri 5.0. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan. Pada penelitian ini tahap pengembangan sampai pada tahap validasi bahan ajar oleh ahli. Instrumen yang digunakan untuk melakukan validasi adalah lembar validasi. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa ada indikator PBL yang kurang baik dilaksanakan, yaitu penyelidikan individu maupun kelompok (dengan skor 2.43 dari 4.00), serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah mahasiswa oleh dosen (dengan skor 2.49 dari 4.00). Karakteristik buku ajar berbasis PBL yang mampu menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah era revolusi industri 5.0 adalah dengan menyajikan permasalahan nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan tipe pertanyaan terbuka. Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa materi yang disusun pada buku ajar mekanika yang dikembangkan sangat baik dengan skor total rata-rata 3.64 dari skor maksimum 4 dengan kategori sangat baik. Hasil validasi ahli pengembangan buku ajar menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan memiliki kategori sangat baik dengan skor 3.38 dari nilai maksimum 4.

Kata Kunci: Bahan Ajar Mekanika, PBL, Revolusi Industri 5.0

Abstract

Problem-solving skills take an important role in the 5.0 industrial revolution. One of the learning models that can be used to train problem-solving is problem-based learning (PBL). One of the courses in the Science Education study program that can develop LO problem solving is the mechanic's course. The study material for mechanics is related to the motion of objects that have a lot to do with the real world and students' daily lives, making it easier to compile teaching materials based on problem-based learning (PBL). This study aims to develop teaching materials based on problem-based learning (PBL) models. With the arrangement of these teaching materials, it is hoped that they can train students in problem-solving skills, which are very much needed in facing the 5.0 industrial revolution. This study uses a research and development design. In this study, the development stage reached the stage of validation of teaching materials by experts. The instrument used to perform the validation is a validation sheet. The results of the needs analysis show that there are PBL indicators that are not well implemented, namely individual and group investigations (with a score of 2.43 out of 4.00), as well as analysis and evaluation of student problem-solving processes by lecturers (with a score of 2.49 out of 4.00). The characteristics of PBL-based textbooks that are able to develop problem-solving skills in the 5.0 industrial revolution era are by presenting real problems that exist in everyday life with open-ended questions. The results of material expert validation show that the material compiled in the mechanics textbook developed is very good, with an average total score of 3.64 from a maximum score of 4 in the very good category. The expert validation of textbook development results shows that the textbooks developed have a very good category with a score of 3.38 out of a maximum score of 4.

Keyword: Teaching Materials Mechanics, PBL, Industrial Revolution 5.0

PENDAHULUAN

Dunia baru saja memasuki era revolusi industri 4.0 dimana umat manusia dimudahkan dengan adanya sistem jaringan yang terkoneksi internet. Jarak dan waktu tidak lagi menjadi permasalahan seseorang untuk berinteraksi. Revolusi industri 4.0 pertama kali diperkenalkan oleh sekelompok pebisnis Jerman pada tahun 2011 yang berusaha meningkatkan daya saing industri melalui integrasi cyber physical sistem (CPS) ke dalam sistem produksi [1].

Revolusi industri 4.0 gagal menempatkan manusia pada posisi yang tepat. Revolusi industri 4.0 dengan kecanggihan teknologi menyisakan permasalahan ketakutan hilangnya peran manusia dalam teknologi [2]. Banyak orang merasa sebagian besar peran manusia di sector industri banyak tergantikan oleh mesin. Hal ini membuat masyarakat dunia mulai menanyakan apa keuntungan revolusi industri bagi manusia dan masyarakat [3].

Revolusi industri 5.0 menjawab kegamangan revolusi industri 4.0 dalam menjawab tantangan zaman. Revolusi industri 5.0 menempatkan kembali manusia sebagai pusat dari perkembangan peradaban [4]. Konsep utama yang ditawarkan oleh revolusi industri 5.0 adalah super smart society [5]. Revolusi industri 5.0 berusaha meningkatkan kualitas bermasyarakat manusia di dunia. Tidak seperti halnya pada revolusi industri 4.0 yang hanya terbatas pada sector manufaktur, revolusi industri 5.0 berusaha menyelesaikan masalah sosial dengan menggabungkan antara ruang fisik dan virtual [4]. Pengembangan teknologi ditujukan untuk kemanfaatan dan kenyamanan setiap orang yang tidak hanya ditujukan pada bidang manufaktur, melainkan juga pada bidang kesehatan, pendidikan, pemerintahan dan bidang lainnya yang berkaitan dengan kepentingan masyarakat.

Revolusi industri 5.0 ditandai dengan penggunaan “kumpulan robot” yang bekerja dengan kecerdasan buatan dan mampu bertahan pada kondisi-kondisi khusus. “Kumpulan robot” yang dimaksud tidak hanya sekedar robot yang berbentuk menyerupai manusia atau hewan, melainkan juga mesin yang bekerja dengan sistem teknis pintar [4]. Sebagai contoh adalah mesin dengan sistem pendingin otomatis. Ketika mesin “over heat”, mesin secara otomatis mengaktifkan sistem pendingin sehingga mesin dapat selalu bekerja dalam kondisi optimal.

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) mengambil peran penting pada revolusi industri 5.0. *Problem solving* mempunyai peran vital dalam pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan merupakan puncak dari konvergensi ilmu pengetahuan alam dan teknologi revolusi industri 5.0 yang disebut sebagai evergetics [4]. Oleh sebab itu, *problem solving* harus menjadi *learning outcome* (LO) dari program perkuliahan.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih *problem solving* adalah pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) [6,7]. PBL merupakan model pembelajaran yang melibatkan mahasiswa pada suatu masalah di dunia nyata sebagai sarana mahasiswa untuk belajar kemampuan berpikir dan kemampuan memecahkan masalah [8].

Salah satu mata kuliah di program studi Pendidikan IPA yang dapat digunakan untuk pengembangan LO *problem solving* adalah mata kuliah mekanika. Bahan kajian mekanika berkaitan dengan gerak benda yang banyak berkaitan dengan dunia nyata dan kehidupan sehari-hari mahasiswa, sehingga lebih mudah untuk menyusun bahan ajar berbasis PBL.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis model pembelajaran PBL. Dengan tersusunnya bahan ajar tersebut diharapkan dapat melatih

mahasiswa kemampuan *problem solving* yang mana sangat dibutuhkan dalam menghadapi revolusi industri 5.0.

Konsep Dasar Bahan Ajar

Pelaksanaan perkuliahan di perguruan tinggi direncanakan dalam bentuk rencana pembelajaran semester yang dioperasionalkan dalam bentuk bahan ajar. Bahan ajar merupakan seperangkat sarana atau alat pembelajaran dalam rangka mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitas yang berisikan materi dan metode pembelajaran [9].

Depdiknas menyebutkan tujuan penyusunan bahan ajar, yaitu (1) menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik; (2) membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar; dan (3) memudahkan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran". Perlunya pengembangan bahan ajar, agar ketersediaan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan peserta didik, tuntutan kurikulum, karakteristik sasaran, dan tuntutan pemecahan masalah belajar. Pengembangan bahan ajar harus sesuai dengan tuntutan pembelajaran dan karakteristik sasaran disesuaikan dengan lingkungan, kemampuan, minat, dan latar belakang peserta didik.

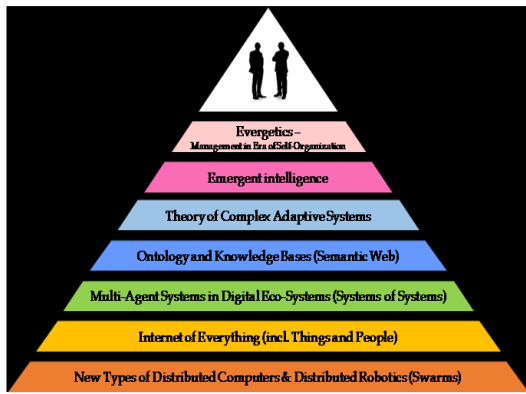
Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih *problem solving* adalah model pembelajaran PBL. PBL menekankan belajar sebagai proses yang melibatkan pemecahan masalah dan berpikir kritis dalam konteks yang sebenarnya [10]. PBL menggunakan permasalahan di dunia nyata sebagai konteks untuk mahasiswa belajar menyelesaikan permasalahan.

Tahap-tahap model pembelajaran PBL dapat dijelaskan sebagai berikut : 1) Menjelaskan kompetensi yang ingin dicapai serta memotivasi mahasiswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih, 2) Menjelaskan logistik yang dibutuhkan, prosedur yang harus dilakukan dan memotivasi mahasiswa supaya terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih, 3) Mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal), 4) Mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, pemecahan masalah, 5) Melakukan refleksi atau evaluasi terhadap eksperimen mereka dan proses-proses yang mereka gunakan (Listiani, Hidayat, dan Maspupah, 2017). Menurut Arends langkah-langkah PBL meliputi: 1) orientasi mahasiswa pada masalah, 2) mengorganisasi mahasiswa untuk meneliti, 3) membantu investigasi mandiri dan berkelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Revolusi Industri 5.0

Piramida ilmu pengetahuan dan teknologi mendukung perubahan revolusi industri 5.0. pada gambar 1, menggambarkan bahwa penyebaran dari lapisan bawah menuju lapisan atas merupakan proses abstraksi dari dunia nyata ke konsep revolusi industri 5.0. yang mana tingkatan tertingginya disebut *evergetics* [4]. *Evergetics* merupakan teori dari proses manajemen antar-subyek dalam kehidupan sehari-hari dan kemunculan kecerdasan buatan.



Gambar 1. Piramida Ilmu Pengetahuan dan teknologi Revolusi Industri 5.0.

Evergetics didefinisikan sebagai ilmu manajemen proses organisasi dalam masyarakat berkembang, yang mana setiap anggota yang tertarik untuk menambah warisan budaya yang ia hasilkan, yang memerlukan peningkatan potensi budaya masyarakat secara keseluruhan dan, sebagai konsekuensinya, peningkatan proporsi keputusan manajerial moral dan etis dan sesuai dengan tindakan mereka yang baik dalam kehidupan publik [11]. *Evergetics*, ditujukan pada penggunaan pengetahuan, kehendak dan energi orang, pengungkapan bakat mereka untuk kepentingan dan kenyamanan setiap orang [4]. Kemampuan utama yang dibutuhkan dalam *evergetics* adalah kemampuan mengambil keputusan yang di dalamnya terdapat kemampuan memecahkan masalah.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), diadaptasi dari Borg & Gall [12]. Borg & Gall menyarankan sepuluh langkah dalam *research and development* (R&D), yaitu melakukan pengumpulan informasi (termasuk kajian pustaka, pengamatan kelas, membuat kerangka kerja penelitian); melakukan perancangan (merumuskan tujuan penelitian, memperkirakan

dana dan waktu yang diperlukan, prosedur kerja penelitian); mengembangkan bentuk produk awal (perancangan draf awal produk); mengembangkan bentuk produk awal (perancangan draf awal produk); melakukan revisi draft awal; melakukan uji coba lapangan permulaan; melakukan revisi terhadap produk utama; melakukan uji coba lapangan utama; melakukan uji lapangan operasional; melakukan revisi terhadap produk akhir; mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk.

Penelitian ini berorientasi pada produk berupa bahan ajar Mekanika berbasis PBL untuk menyongsong revolusi industri 5.0. Tahapannya:

1. Analisis Kebutuhan

- a) Studi pustaka, dilakukan analisis literatur mengenai hasil-hasil penelitian tentang bahan ajar Mekanika, konsep Mekanika berbasis problem solving, model pembelajaran PBL, dan *problem solving* dalam revolusi industri 5.0.
- b) Studi lapangan, dilakukan observasi lapangan di Universitas Tidar tentang bahan ajar di prodi pendidikan IPA.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, bahan ajar mata kuliah Mekanika belum ada, serta belum ada yang mengintegrasikan bahan ajar dengan model pembelajaran *PBL*. Selain itu, temuan awal menunjukkan bahwa kemampuan memecahkan masalah mahasiswa perlu ditingkatkan sebagai bekal menjadi pendidik IPA dalam era revolusi industri 5.0.

2. Perencanaan dan Penetapan Tujuan

Peneliti melakukan: (1) analisa pokok bahasan; (2) analisa capaian kompetensi; (3) merumuskan indikator dan tujuan; (4) mengidentifikasi isi dari bahan ajar yang akan dikembangkan. Tahapan ini menghasilkan rancangan desain bahan ajar Mekanika berbasis PBL yang diintegrasikan dengan kemampuan utama pada revolusi industri 5.0.

3. Mengembangkan Produk Awal

Langkah yang dilakukan: (1) membuat desain bahan ajar yang dikembangkan; (2) melakukan uji validasi ahli; (5) melakukan analisis dan revisi. Uji validasi ahli dilakukan terhadap: (1) tingkat kevalidan isi dan desain bahan ajar; (2) kesesuaian desain bahan ajar dengan capaian yang diharapkan.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Lembar validasi ahli, digunakan untuk menguji validitas produk. Instrumen ini digunakan pada tahapan pengembangan produk awal.
2. Dokumen, metode ini digunakan untuk mendapatkan data tentang penilaian kualitas bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan variabel tujuan yang akan dicapai.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Analisis digunakan untuk menilai kekurangan bahan ajar

yang dikembangkan dan revisi dapat dilakukan secara langsung dan mendalam.

Teknik analisis data untuk kelayakan bahan ajar dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Tabulasi semua data yang diperoleh dari para validator untuk setiap komponen, sub komponen dari butir penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian.
- 2) Menghitung skor rata-rata dari setiap sub aspek yang dinilai dari tiap aspek dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata tiap sub aspek kualitas

n = jumlah penilai

$\sum X$ = jumlah skor tiap sub aspek kualitas

Data berupa komentar, saran, dan hasil pengamatan ujicoba produk dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data skor penilaian ahli dan subjek ujicoba dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan teknik pengkriteriaan. Data ini dikonversi ke data kualitatif dengan menggunakan skala 4. Konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala empat dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif dengan Skala Empat.

Penentuan Skor		Nilai	Kategori
Rumus	Hasil Perhitungan		
$X \geq \bar{X}_i + 1,25 SB_i$	$X \geq 3,25$	4	Sangat Baik (SB)
$\bar{X}_i \leq X < \bar{X}_i + 1,25 SB_i$	$2,5 \leq X < 3,25$	3	Baik (B)
$\bar{X}_i - 1,25 SB_i \leq X < \bar{X}_i$	$1,75 \leq X < 2,5$	2	Kurang (K)
$X < \bar{X}_i - 1,25 SB_i$	$X < 1,75$	1	Sangat Kurang (SK)

Ketentuan:

rerata skor ideal ((X_i) $\bar{}$): 1/2 (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Simpangan baku skor ideal (SB $_i$): (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

X ideal : skor empiris

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kebutuhan tentang pelaksanaan Mata Kuliah Mekanika yang telah terlaksana sebelumnya.

No	Indikator PBL	Skor Rata-rata	Katagori
1	Orientasi pada Masalah	3.05 dari 4	Baik
2	Organisasi Peserta Didik pada Masalah	3.08 dari 4	Baik
3	Penyelidikan Individu maupun Kelompok	2.43 dari 4	Kurang Baik
4	Pemberian Kesempatan untuk Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	2.98 dari 4	Baik
5	Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah Mahasiswa oleh Dosen	2.49 dari 4	Kurang Baik
Skor Total Rata-rata		2.81 dari 4	Baik

Hasil analisis kebutuhan di atas menunjukkan jika pelaksanaan PBL pada mata kuliah Mekanika baik, dengan skor total rata-rata 2.81 dari nilai maksimum 4. Namun demikian, ada indikator PBL yang kurang baik dilaksanakan adalah untuk penyelidikan individu maupun kelompok (dengan skor 2.43), serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah mahasiswa oleh dosen (dengan skor 2.49). Dengan melihat data tersebut, maka bahan ajar dikembangkan dengan menekankan unsur-unsur yang lemah tersebut.

Tahap Perencanaan

Berdasarkan analisis kebutuhan, pengembangan buku ajar direncanakan sebagai berikut:

- Buku ajar memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan penyelidikan, baik secara individu maupun kelompok.
- Ada tahapan pembelajaran pada buku ajar yang memberi kesempatan mahasiswa untuk mempresentasikan hasil pemecahan masalah.

- Karakteristik buku ajar berbasis PBL yang mampu menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah era revolusi industri 5.0 adalah dengan menyajikan permasalahan nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan tipe pertanyaan terbuka.

Tahap Pengembangan

Berdasarkan analisis hasil kebutuhan, buku ajar yang dikembangkan memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Pada buku ajar, terdapat bagian “Ahli Menjawab” yang berisi permasalahan nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan tipe pertanyaan terbuka. Permasalahan tersebut ada yang harus dikerjakan secara individu dan ada yang harus dikerjakan secara kelompok.
- Pada buku ajar terdapat bagian “presentasikan idemu” yang memberi kesempatan mahasiswa untuk menyajikan hasil kerja yang telah dilakukan secara individu maupun kelompok.

Validasi Ahli

Validasi ahli dilaksanakan dengan meminta validasi terhadap ahli materi dan ahli pengembangan bahan ajar. Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Katagori
1.	Konsep dasar materi	3.67 dari 4.00	Sangat Baik
2.	Konsep sub-materi bahasan	3.61 dari 4.00	Sangat Baik
	Skor Total Rata-rata	3.64 dari 4.00	Sangat Baik

Hasil validasi ahli materi di atas menunjukkan bahwa materi yang disusun pada buku ajar mekanika yang dikembangkan sangat baik dengan skor total rata-rata 3.64. Ahli menyatakan untuk aspek konsep dasar materi sangat baik dengan skor 3.67, sedangkan untuk aspek konsep sub-materi bahasan mendapatkan skor 3.61 dengan katagori sangat baik. Meskipun

ahli menyatakan materi yang disusun pada buku ajar mekanika yang dikembangkan memiliki katagori sangat baik, namun masih ada bagian yang memerlukan perbaikan.

Hasil validasi ahli pengembangan buku ajar disajikan pada tabel 4, sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Pengembangan Buku Ajar

No	Aspek	Skor	Katagori
1.	Tampilan secara umum	3.50 dari 4.00	Sangat Baik
2.	Kebahasaan	3.20 dari 4.00	Baik
3.	Isi bahan ajar	3.00 dari 4.00	Baik
4.	Penyajian	3.30 dari 4.00	Sangat Baik
5.	Pelibatan keaktifan mahasiswa	3.80 dari 4.00	Sangat Baik
6.	Ketercanaan bahan ajar	3.20 dari 4.00	Baik
7.	Unsur PBL	3.70 dari 4.00	Sangat Baik
	Skor Total Rata-rata	3.38 dari 4.00	Sangat Baik

Hasil validasi ahli pengembangan buku ajar menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan memiliki katagori sangat baik dengan skor 3.38 dari nilai maksimum 4. Meskipun demikian, ahli memberi beberapa saran perbaikan. Beberapa saran di antaranya adalah tata letak gambar dan layout tulisan.

Simpulan

Karakteristik buku ajar mekanika berbasis PBL yang mampu menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah era revolusi industri 5.0 adalah dengan menyajikan permasalahan nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan tipe pertanyaan terbuka.

PENUTUP

Hasil validasi ahli, baik ahli materi mekanika maupun ahli pengembangan buku ajar menyatakan buku ajar mekanika yang dikembangkan siap digunakan dengan katagori sangat baik dan sedikit perbaikan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kagermann H., Lukas W., dan Wahlster W. 2011. *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution*. VDI nachrichten, Nr.13.
- [2] German standardization roadmap Industry 4.0. Version 2. <https://www.din.de/blob/65354/f5252239daa596d8c4d1f24b40e4486d/roadmap-i4-0-e-data.pdf>
- [3] Buhr D. 2017. *Social Innovation Policy for Industry 4.0*. Publisher: Division for Social and Economic Policies, Friedrich-Ebert-Stiftung. 24 pp. <http://library.fes.de/pdffiles/wiso/11479.pdf>
- [4] Skobelev, P. O., & Borovik, S. Y. 2017. On The Way From Industry 4.0 to Industry 5.0: from Digital Manufacturing to Digital Society. *International Scientific Journal Industry 4.0*, 2(6), 307-311.
- [5] Nirmala, J. 2016. Super Smart Society: Society 5.0. *RoboticsTomorrow*. <https://www.roboticstomorrow.com/article/2016/09/super-smart-society-society-50/8739>.
- [6] Nadhifah, G., & Afriansyah, E. A. 2016. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dengan Menerapkan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Inquiry. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 33-44.
- [7] Supiandi, M. I., & Julung, H. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 60-64.
- [8] Utami, R. 2013. Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Langkah Penyelesaian Berdasarkan Polya dan Krulik-Rudnick Ditinjau Dari Kreativitas Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. 1(1): 81-96.
- [9] Widodo, C. dan Jasmadi. 2008. *Buku Panduan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [10] Glazer, E. 2001. Problem based instruction. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspective on learning, teaching, and technology*. <http://www.coe.uga.edu/epltt/ProblemBasedInstruct.htm>.
- [11] Vittikh, V.A. 2015. Evolution of Ideas on Management Processes in the Society: From Cybernetics to Evergetics. *Group Decision and Negotiation*. September 2015, Volume 24, Issue 5, pp.825–832 <https://doi.org/10.1007/s10726-014-9414-6>.
- [12] Gall, M.D., Gall, J.P., & Borg, W.R., 2003. *Educational Research an Education Seventh Edition*. NY: Pearson Education, Inc, 2003.