

PENDAMPINGAN GURU DALAM PENGEMBANGAN MULTIREPRESENTATION MOBILE BASED ASSESSMENT UNTUK MENDUKUNG MERDEKA BELAJAR

Dewi Amiroh¹, Masrifah²

^{1,2}Universitas Khairun, Indonesia

⁴Email: dewiamiroh@unkhair.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan guru SMA mengembangkan mobile based assessment MBA sesuai mata pelajaran yang diampu yaitu Fisika, Kimia, dan Matematika dengan pengembangan soal pilihan ganda. Kegiatan ini bermitra dengan guru SMA Negeri 4 Ternate yang berjumlah 15 guru yang dikelompokkan menjadi tiga sesuai mata pelajaran yang diampu. Pengabdian dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 berupa pelatihan serta bimbingan praktis melalui metode diskusi interaktif dengan penugasan. Instrumen pengabdian berupa lembar observasi, angket, serta lembar tugas. Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh peserta menjalin komunikasi dengan baik serta membantu dalam penyelesaian tugas, bertanggung jawab dalam menyelesaikan tugas pengembangan penilaian multirepresentasi dengan mobile based serta seluruh anggota kelompok berperan aktif. Hasil angket disimpulkan semua guru peserta mengikuti kegiatan pengabdian memperhatikan serta meninjau kembali materi ajar saat penyusunan soal multirepresentasi. Sebagian guru sudah pernah menggunakan penilaian mobile based dengan google form dan mengetahui ragam soal multirepresentasi, sedangkan sebagian yang lain belum pernah menggunakan penilaian mobile based dan belum mengetahui cara mengembangkan soal multirepresentasi. Hasil akhir pengabdian menunjukkan bahwa semua guru telah berhasil mengembangkan multirepresentasi MBA berupa soal pilihan ganda. Pelatihan pengembangan multirepresentasi MBA ini perlu dilanjutkan dan disebarluaskan kepada seluruh guru di sekolah tersebut maupun pada sekolah lainnya.

Kata Kunci: *literasi, mobile based assessment, multirepresentation*

PENDAHULUAN

Penilaian dengan mengerjakan soal dalam bentuk multi representasi dapat membantu siswa menguasai konsep dengan baik dan mengasah kemampuan pemecahan masalah. Multi representasi sangat terkait dan diperlukan untuk membangun kemampuan mengembangkan konsep, membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam dan metode ilmiah (Ainsworth, 2006). Multi representasi membantu siswa pembentukan pengetahuan dan pemecahan masalah (De Cock, 2012). Kemampuan siswa dalam menyelesaikan tes lebih baik ketika mahasiswa belajar melalui pemberian format representasi yang lebih banyak daripada melalui pemberian format representasi yang lebih sedikit (Kohl & Finkelstein, 2006). Kemampuan guru dalam melakukan penilaian berupa pengembangan soal multirepresentasi sangat dibutuhkan oleh guru mata pelajaran Fisika, Kimia, dan Matematika karena ketiga pelajaran ini banyak soal yang disajikan dalam bentuk multirepresentasi. Keahlian dalam pengembangan multirepresentasi saja tidak cukup dimiliki guru, melainkan juga harus disajikan secara elektronik atau mobile based assessment.

Guru idealnya menguasai literasi teknologi atau memiliki keterampilan dalam pengembangan penilaian multirepresentasi yang dapat diakses dengan perangkat elektronik atau mobile. Namun guru SMAN 4 Ternate masih minim dengan literasi teknologi dalam pengembangan soal berupa mobile based assessment. Mendesain mobile based assessment penting dilakukan di era yang serba digital agar guru menjadi insan yang profesional dengan melatih siswa belajar sesuai dengan jaman. Siswa jaman sekarang terbiasa dan banyak menghabiskan waktunya dengan perangkat digital atau elektronik yang dimiliki, tentunya dengan karakter ini siswa lebih mudah dan tertarik belajar dengan menggunakan perangkat elektronik seperti smartphone atau notebook.

Perubahan gaya belajar siswa wajib diimbangi dengan perubahan teknik pembelajaran serta pelaksanaan penilaian guru. Adanya perkembangan aplikasi mobile based assessment yang semakin canggih, memungkinkan guru untuk melakukan penilaian dengan cepat, bisa diakses kapan saja, dan dimana saja. Desain multirepresentation mobile based assessment lebih mudah digunakan oleh siswa serta guru, menyenangkan, menarik, serta mampu memberikan motivasi belajar yang lebih tinggi bagi siswa karena balikan atau pembahasan soal yang diberikan bisa langsung terhubung dengan video atau alamat website yang sesuai dengan pembahasan soal. Ketidakmampuan guru di SMA Negeri 4 Ternate dalam pengembangan multirepresentation mobile based assessment berdampak pada pemahaman dan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu solusi terbaik yang harus dilakukan adalah memberikan pelatihan pengembangan multirepresentation mobile based assessment untuk mendukung merdeka belajar dan literasi teknologi guru di SMA Negeri 4 Ternate.

Merdeka Belajar merupakan kebijakan terobosan yang diluncurkan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang bertujuan untuk mengembalikan otoritas pengelolaan pendidikan kepada sekolah dan pemerintah daerah dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi program-program pendidikan yang dilaksanakan di sekolah dengan mengacu pada prinsip-prinsip kebijakan Merdeka Belajar yang ditetapkan pemerintah pusat dalam usaha mencapai tujuan nasional pendidikan (Buku Saku Merdeka Belajar Prinsip Dan Implementasi Pada Jenjang Pendidikan SMA, n.d.). Salah satu implementasi kebijakan Merdeka Belajar jenjang pendidikan SMA yaitu perubahan Ujian Nasional yang digantikan dengan Asesmen Kompetensi Minimum dan Survei Karakter AKM-SK. AKM-SK mengukur literasi, numerasi, dan karakter siswa sehingga secara tidak langsung memotivasi guru dan siswa berpikir kritis. Pengetahuan dan kemampuan guru dalam mengembangkan soal literasi numerasi diperlukan dimana bentuk soalnya seperti soal multirepresentasi. Padahal guru dituntut untuk mampu mengembangkan penilaian dalam bentuk soal multirepresentasi agar siswa familiar dan mampu mengerjakan soal dalam Asesmen Nasional yang diselenggarakan pemerintah sebagai salah satu program merdeka belajar Tetapi praktik penilaian tradisional tidak selalu tepat untuk mengevaluasi kompetensi terkait dengan tugas dunia nyata, keterampilan tingkat tinggi seperti pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi (Binkley et al., 2014).

Penggunaan mobile based assessment akan membantu guru dalam melakukan penilaian terhadap siswa. Mobile Based Assessment MBA adalah bentuk penilaian

dengan perangkat seluler elektronik pribadi seperti personal digital assistants, ponsel pintar atau tablet sehingga guru dan siswa mampu melakukan penilaian dimana saja dengan syarat ada jaringan internet (Nikou & Economides, 2018). Selain mudah digunakan, menurut seri Future of Learning UNESCO MBA juga memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran dan penilaian pada abad ke-21. Nikou telah meninjau penelitian tentang MBA pada 43 artikel pada 7 jurnal yang terbit tahun 2009 hingga 2018, dimana terdapat temuan utama bahwa MBA paling banyak digunakan pada sekolah dasar dan pada subjek STEM (Nikou & Economides, 2018). Selain itu pada mayoritas tinjauan artikel menyebutkan bahwa MBA mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil belajar siswa, motivasi, dan sikap. Sehingga masih dibutuhkan penelitian lanjutan terkait MBA terutama jika diaplikasikan pada tingkat sekolah menengah.

Hasil wawancara pada guru Fisika di SMA Negeri 4 Ternate mengungkapkan bahwa guru belum mengetahui penilaian multirepresentasi seperti apa, bagaimana cara mengembangkannya, serta cara menggunakan penilaian dengan mobile based. Hal ini terjadi karena guru biasanya menggunakan soal yang sudah ada di buku pelajaran dan tidak mengembangkannya secara mandiri. Padahal soal bentuk multirepresentasi ini sangat merepresentasikan soal yang ada dalam Asesmen Nasional. Berdasarkan wawancara kepala sekolah SMA Negeri 4 Ternate diketahui bahwa sebenarnya telah dilakukan pelatihan terkait penilaian mobile based menggunakan google form, namun guru masih belum mahir menggunakannya terutama dalam memasukkan gambar serta persamaan ke dalam soal; memberikan batasan waktu dalam pengerjaan soal; dan cara mengurangi kecurangan saat pengerjaan soal dengan google form.

Berdasarkan analisis situasi diperoleh beberapa permasalahan yang dihadapi oleh mitra, yaitu masih banyak guru di sekolah khususnya SMA Negeri 4 Ternate yang belum menguasai literasi teknologi. Guru mitra belum memiliki pengetahuan serta kemampuan mengembangkan soal multirepresentasi yang merupakan bentuk soal dalam Asesmen Nasional yang merupakan salah satu program merdeka belajar yang diselenggarakan pemerintah dan belum menguasai literasi teknologi terutama dalam mengembangkan penilaian dalam bentuk mobile atau mobile based assessment. Guru mitra selama ini melakukan penilaian secara tradisional tanpa memanfaatkan perangkat elektronik dan bentuk soal yang digunakan dalam penilaian masih standar tidak berbentuk multi representasi. Mitra memerlukan pengetahuan dan keterampilan dalam pengembangan multirepresentation mobile based assessment. Pengembangan multirepresentation mobile based assessment perlu dikembangkan dan dipraktikkan dalam pembelajaran untuk membekali siswa mengikuti Asesmen Nasional. Penilaian perlu dikemas dalam bentuk elektronik atau mobile based assessment sehingga siswa bisa belajar sesuai jamannya dengan mengakses menggunakan media digitalnya. Guru mitra perlu mengimbangi perubahan gaya belajar siswa dengan merubah teknik pembelajarannya termasuk di dalamnya penilaian, sehingga siswa bisa belajar secara aktif, kreatif, menyenangkan, dan sesuai dengan perkembangan jaman. Selain itu guru juga bisa mengoreksi hasil penilaian siswa dengan cepat dan bisa diakses kapan saja serta dimana saja. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru SMA untuk mengembangkan penilaian

multirepresentasi dalam bentuk mobile based sesuai mata pelajaran yang diampu yaitu Fisika, Kimia, dan Matematika dengan pengembangan soal multirepresentasi dalam bentuk pilihan ganda

METODE PELAKSANAAN

PKM ini dilakukan di SMA Negeri 4 Ternate, Ternate Utara, Kota Ternate, Maluku Utara. Kegiatan ini dilakukan pada guru Fisika, Kimia, dan Matematika yang berjumlah 15 orang. Adapun kegiatan ini diselenggarakan pada tanggal 12 Oktober 2023 dengan cara melakukan koordinasi bersama guru serta kepala sekolah mitra, dan pendampingan pengembangan multirepresentasi MBA dilaksanakan tanggal 18 Oktober 2023. Metode pada kegiatan ini dilakukan dengan cara diskusi interaktif, observasi, serta penugasan pengembangan multirepresentasi MBA. Kegiatan yang dilakukan berupa presentasi materi mengenai multirepresentasi serta pengembangan soal multirepresentasi dan MBA berupa google form, yang dilanjutkan dengan diskusi interaktif serta penugasan pengembangan multirepresentasi MBA. Pengamatan dilakukan sewaktu peserta guru duduk di depan computer serta Menyusun soal multirepresentasi. Instrumen yang digunakan berupa angket dan lembar observasi. Angket yang digunakan berisi pertanyaan pemahaman dan informasi kemampuan guru mengembangkan multiepresentasi MBA yang diberikan kepada peserta sebelum kegiatan dilaksanakan. Lembar observasi digunakan sebagai alat untuk mengetahui hasil pengamatan saat kegiatan PkM dilakukan. Soal multirepresentasi yang sudah dikembangkan kemudian dimasukkan ke dalam google form. Indikator keberhasilan kegiatan diketahui dari kemampuan guru mengembangkan soal multirepresentasi yang disajikan dalam bentuk google form sesuai mata pelajaran yang diampu. Luaran kegiatan PkM ini berupa multirepresentasi MBA dengan soal pilihan ganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM ini dilakukan oleh dua dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Khairun yang dilaksanakan di SMA Negeri 4 Ternate pada bulan Oktober 2023. Tim PkM terdiri dari dua orang dosen dan dibantu oleh tiga orang mahasiswa S1. Hasil dari kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut.

Orientasi

Kegiatan ini dilakukan tim pengabdian dengan pihak sekolah pada hari Kamis tanggal 12 Oktober 2023. Tim pengabdian disambut hangat oleh Kepala sekolah dan ucapan terima kasih diucapkan karena SMA Negeri 4 Kota Ternate sudah mau dijadikan sebagai sekolah mitra pada kegiatan ini. Kepala sekolah mengapresiasi kegiatan pengabdian ini karena merasa terbantu untuk meningkatkan potensi guru di sekolah. Pada kegiatan ini juga dibahas mengenai waktu, tempat, serta pelaksanaan kegiatan akan diselenggarakan.

Pelatihan

Kegiatan pelatihan ini dilakukan pada hari Rabu 18 Oktober 2023 yang dimulai dengan pengisian angket tentang pengetahuan awal peserta pelatihan terkait multirepresentasi dan penilaian dengan mobile based. Hasil analisis jawaban angket

peserta bisa dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh peserta pelatihan pernah menggunakan penilaian mobile based dan sebagian selalu menggunakan google form. Soal pilihan ganda terkadang menjadi pilihan bagi guru saat memberikan ujian, namun sebagian kecil guru yang memberikan pembahasan setelah pengerjaan soal siswa. Guru peserta pelatihan hanya sebagian kecil yang memahami tentang multirepresentasi dan semuanya belum pernah mengembangkan penilaian multirepresentasi dengan mobile based.

Tabel 1. Hasil analisis pengetahuan awal peserta tentang multirepresentasi mobile based assessment

Aspek yang ditanyakan	Persentase Jawaban (%)	
	Ya	Tidak
Pernah menggunakan penilaian <i>mobile based</i>	100	0
Selalu menggunakan <i>google form</i> sebagai penilaian <i>mobile based</i>	67	33
Selalu menggunakan soal pilihan ganda dalam pembuatan soal	60	40
Selalu memberikan pembahasan setelah pengerjaan soal	93	7
Memahami multirepresentasi	13	87
Pernah mengembangkan soal multirepresentasi	0	100
Pernah mengembangkan soal multirepresentasi dengan <i>mobile based</i>	0	100

Setelah pengisian angket, kegiatan pelatihan dilanjutkan dengan pemaparan materi. Pemaparan materi saat kegiatan PkM disajikan pada Gambar 1. Kegiatan pelatihan ini dihadiri oleh 15 orang guru dengan rincian lima guru Fisika, lima guru Matematika, dan lima guru Kimia. Guru dari ketiga bidang studi ini dipilih karena karakter multirepresentasi sering digunakan pada ketiga bidang studi tersebut.



Gambar 1. Pemaparan materi PkM multirepresentasi mobile based assessment

Guru-guru yang hadir bersemangat dan antusias mengikuti pelatihan terkait multirepresentasi MBA. Antusias para guru bisa terlihat pada Gambar 2 dimana

sebagian besar guru maju ke depan untuk bertanya dan menyimak dengan dekat penjelasan pemateri saat pelatihan berlangsung.



Gambar 2. Antusiasme peserta PkM saat pemaparan materi

Pemaparan materi pelatihan meliputi multirepresentasi dan mobile based assessment. Pemaparan materi pertama multirepresentasi terdiri dari pengertian, pentingnya, dan pengembangan soal multirepresentasi. Materi kedua yaitu mobile based assessment terdiri dari pengertian MBA, ragam MBA, google form, dan cara menginputkan soal multirepresentasi ke dalam google form. Pemaparan materi dilakukan dengan metode diskusi interaktif mengenai pengalaman guru dalam pengembangan soal, pemahaman terkait multirepresentasi, serta pengalaman guru terkait penggunaan google form dalam melakukan penilaian. Dari hasil diskusi diketahui bahwa mayoritas guru belum mengetahui apa itu multirepresentasi, padahal di pertengahan pembahasan para guru mengetahui bahwa bentuk soal yang biasa muncul dalam Asesmen Nasional adalah bentuk soal multirpresentasi. Selain itu multirepresentasi ini mampu memfasilitasi gaya belajar beragam siswa, dimana ada siswa yang suka belajar dengan membaca teks, melihat gambar, angka, maupun diagram. Sehingga guru merasa perlu mengembangkan soal multirepresentasi karena mampu memfasilitasi gaya belajar siswa dan bisa digunakan sebagai latihan siswa persiapan mengerjakan soal Asesmen Nasional. Situasi saat diskusi interaktif terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diskusi interaktif saat kegiatan pelatihan

Saat pemaparan materi terkait MBA dengan google form beberapa guru sangat antusias untuk maju ke depan memperhatikan bagaimana cara menginputkan rumus ke dalam google form serta penambahan item boloform sebagai cara untuk mengurangi kecurangan siswa saat pengerjaan soal pada google form. Guru mengeluhkan banyak terjadi kecurangan saat ujian menggunakan google form. Dimana siswa yang biasanya kurang menonjol dalam mata pelajaran, namun mendapatkan skor tinggi saat pengerjaan soal. Begitu juga sebaliknya, siswa yang biasanya aktif dan sering mengerjakan soal di depan kelas mendapat skor yang rendah saat ujian dengan google form. Seusai pengerjaan soal dilakukan pembahasan soal, namun siswa dengan skor tinggi yang biasanya kurang aktif saat pembelajaran berlangsung pun juga kesulitan saat mengerjakan soal yang sama di depan kelas. Para guru juga menyampaikan pada peneri bahwa google form sangat efektif memangkas waktu guru untuk mengoreksi dengan berkelakar meskipun dalam pembuatannya terkadang masih dibantu oleh guru muda yang ada di sekolah tersebut, namun sering terjadi kecurangan saat ujian berlangsung karena guru tidak bisa membatasi siswa mencari jawaban dengan mengakses internet. Karena hal inilah peneri menjelaskan mengenai aplikasi tambahan pada google form yang bernama boloforms. Boloforms menjadi alternatif penyelesaian masalah kecurangan pengerjaan ujian dengan google form karena di dalamnya mampu memberikan batasan waktu pengerjaan soal, mampu memberikan pengawasan berupa pelacakan layar, memonitor kamera, melacak mikrofon, bisa memvalidasi identitas peserta ujian, serta mampu menampilkan simpulan keamanan saat pelaksanaan ujian. Peserta guru yang hadir dalam kegiatan pelatihan dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan bidang studi yang diampunya yaitu Fisika, Kimia, dan Matematika. Masing-masing kelompok bertanggung jawab dalam penyusunan multirepresentasi MBA dengan menggunakan soal pilihan ganda. Soal multirepresentasi MBA yang telah dibuat terlihat seperti Gambar 4.

Kerjakan soal di bawah ini dengan benar dan jujur

Dua buah logam memiliki bentuk dan ukuran yang sama, tetapi bola pertama memiliki massa dua kali lipat bola kedua. Jika kedua bola dijatuhkan dari atap sebuah gedung secara bersamaan dan gesekan udara diabaikan, maka waktu yang diperlukan untuk mencapai tanah adalah....

- ☐ bola pertama jatuh dua kali lebih cepat dari bola kedua
- ☐ bola kedua jatuh dua kali lebih cepat dari bola pertama
- ☐ sama untuk kedua bola
- ☐ bola pertama jatuh lebih cepat dari bola kedua
- ☐ bola kedua jatuh lebih cepat dari bola pertama

Gambar 4. Multirepresentasi MBA yang dikembangkan oleh guru

Di akhir pelatihan peserta pelatihan mampu mengembangkan multirepresentasi MBA berupa soal pilihan ganda pada google form. Namun soal yang dikembangkan hanya tiga soal untuk masing-masing kelompok yang disebabkan karena keterbatasan waktu pelatihan. Keberadaan tim PKM dalam pendampingan multirepresentasi MBA mampu meningkatkan kemampuan guru dalam berliterasi teknologi dan mampu

mendukung terlaksananya Merdeka belajar. Hal ini juga diungkapkan oleh tanggapan peserta bahwa dengan adanya pelatihan ini, guru merasa terbantu dalam mengembangkan soal multirepresentasi menggunakan google form dengan meminimalisir kecurangan sehingga kemampuan guru dalam berliterasi teknologi semakin terasah dan meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Komag bahwa penting bagi guru memiliki kemampuan dalam literasi teknologi karena dengan melek teknologi, guru mampu menanamkan daya kritis siswa agar menjadi manusia revolusioner (Komag & Astini, 2019). Selain itu pelatihan yang efektif memiliki hal yang potensial untuk memberikan guru dalam peningkatan karirnya sehingga mempengaruhi pendidikan siswa. Peserta guru juga berpendapat bahwa soal multirepresentasi mampu memfasilitasi berbagai jenis gaya belajar siswa yang cenderung verbal serta visual serta bentuk soalnya seperti bentuk soal dalam Asesmen Kompetensi Minimum sehingga kegiatan ini mampu mendukung Merdeka Belajar yang merupakan program dari Pemerintah pusat (Buku Saku Merdeka Belajar Prinsip Dan Implementasi Pada Jenjang Pendidikan SMA, 2020). Siswa perlu sering diberikan soal bentuk multirepresentasi sehingga saat adanya AKM siswa tidak merasa asing dengan soal yang dikerjakan.

SIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat berupa pendampingan pengembangan multirepresentation mobile based assessment untuk mendukung merdeka belajar dan literasi teknologi telah dilakukan oleh tim pengabdian kepada guru di SMA Negeri 4 Ternate, Maluku Utara sebagai sekolah mitra. Peserta guru telah berhasil mengembangkan soal multirepresentasi pilihan ganda sejumlah sembilan pertanyaan yang terdiri dari tiga soal Fisika, tiga soal Matematika, dan tiga soal Kimia. Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sudah berjalan dengan baik hingga guru mampu mengembangkan multirepresentasi MBA dan sangat direkomendasikan untuk melakukan kegiatan pada sekolah lainnya. Pendampingan pengembangan multirepresentasi MBA pada guru sangat penting dilakukang agar guru menjadi terbiasa untuk memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu penilaian serta membiasakan siswa untuk mengerjakan bentuk soal multirepresentasi yang mampu memfasilitasi gaya belajar siswa dan melatih pengerjaan soal AKM. Oleh karena itu kemampuan guru dalam literasi teknologi semakin meningkat serta mampu mendukung program Merdeka Belajar yang dicanangkan oleh pemerintah pusat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian berterima kasih kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Khairun sebagai pemberi dana hibah PkM 2023 dengan judul PkM Pendampingan Pengembangan Multirepresesntation Mobile Based Assessment untuk Mendukung Merdeka Belajar dan Literasi Teknologi Guru di SMA Negeri 4 Ternate. Terima kasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Khairun yang telah memberikan bimbingan sehingga PkM ini berjalan dengan lancar. Terima kasih juga kami sampaikan kepada mitra serta tim pengabdian yang telah bekerja sama dengan baik untuk melaksanakan kegiatan PkM Bersama.

DAFTAR RUJUKAN

- Ainsworth, S. 2006. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, (Online), 16: 183-198, (<http://www.csuchico.edu>).
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., & Runmble, M. 2014. Draft White Paper 1 Defining 21st century skills, (Online), https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/24_defining21st-century-skills.pdf.
- De Cock, M. 2012. Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, (Online), 8, 020117, (<http://prst-per.aps.org>).
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan RI. 2020. Buku Saku Merdeka Belajar Prinsip dan Implementasi pada Jenjang Pendidikan SMA. Jakarta: Kemdikbud RI.
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. 2006a. Effect of Instructional Environment On Physics Students' Representational Skills. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. (Online), 2, 010102, (<http://prst-per.aps.org>).
- Komag, Ni S.A. 2019. Pentingnya Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi Bagi Guru Sekolah Dasar untuk Menyiapkan Generasi Milenial. *Prosiding Seminar Nasional Dharma Acarya ke-1 Tantangan dan Peluang Dunia Pendidikan di Era 4.0*. 113-120.
- Nikou, S.A. & Economides, A.A. 2018. Mobile-based assessment: A literature review of publications in major referred journals from 2009 to 2018. *Computers & Education - Journal - Elsevier*. (Online), 125(2018), (<http://Elsevier.com/locate/compedu>).