

INSTRUMEN PENILAIAN DERAJAT KECANGGIHAN PADA SISTEM E-LEARNING PENDIDIKAN MENENGAH ATAS

Submit, 12-01-2022 Accepted, 03-05-2022 Publish, 05-03-2022

Anita Febriany Lumbangaol¹, Santi Panjaitan², Metiovani Julianti³,
Felix Arnes Sitorus⁴, Oky Rahayu⁴, Joshua Partogi Hutauruk⁴,
Indah Debora Salmanita Simanjuntak⁵, Karen Tiara⁶,
Yosef Barita Sar Manik⁷

Program Studi Manajemen Rekayasa Institut Teknologi Del^{1,2,3,4,5,6,7}
yosef.manik@del.ac.id⁷

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pelaksanaan *e-learning* di jenjang pendidikan menengah sudah memenuhi standar yang dibutuhkan peserta didik dalam mengembangkan potensinya dengan merumuskan kriteria dan indikator penilaian teknologi atau *e-learning* dengan metodologi teknometrik. Metode pengumpulan data terdiri dari hasil observasi, wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD) dan studi literatur dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metodologi teknometrik yang terdiri dari komponen *Technoware*, *Humanware*, *Infoware*, dan *Orgaware* (THIO). Hasil penelitian, diperoleh bahwa di dalam instrumen derajat kecanggihan dalam *e-learning* tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) terdapat komponen-komponen teknologi pendukung dalam *e-learning* antara lain *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware* yang di dalamnya terdiri dari kriteria, sub kriteria, dan sub-sub kriteria. Simpulan, proses *e-learning* di jenjang pendidikan menengah sudah memenuhi standar yang dibutuhkan peserta didik dalam mengembangkan potensinya, dengan adanya komponen teknologi pendukung pembelajaran *e-learning*.

Kata Kunci: *e-learning*, sekolah menengah atas, teknometrik, *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*

ABSTRACT

This study aims to determine whether the implementation of e-learning at the secondary education level has met the standards needed by students in developing their potential by formulating criteria and indicators for evaluating technology or e-learning with technometric methodologies. Data collection methods consist of observations, interviews, Focus Group Discussions (FGD) and literature studies and data processing is carried out using a technometric methodology consisting of Technoware, Humanware, Infoware, and Orgaware (THIO) components. The results of the study, it was found that in the instrument of degree of sophistication in high school level e-learning (SMA) there are components of supporting technology in e-learning including technoware, humanware, infoware and orgaware which consists of criteria, sub-criteria, and sub-criteria. In conclusion, the e-learning process at the secondary education level has met the standards

needed by students in developing their potential, with the existence of technological components that support e-learning learning.

Keywords: *e-learning, senior high school, technometric, technoware, humanware, infoware dan orgaware*

PENDAHULUAN

Konsep *electronic learning (e-learning)* pada hakekatnya belajar, atau pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi komputer atau internet. Teknologi belajar secara *e-learning* seperti itu bisa juga disebut sebagai belajar atau pembelajaran berbasis Web (*web based instruction*) (Elyas, 2018).

E-learning (electronic learning) adalah salah satu aspek penerapan ICT (*Information and Communication Technology*). *E-learning* didefinisikan sebagai penyampaian konten pembelajaran atau pengalaman belajar secara elektronik menggunakan komputer dan media berbasis komputer (Waryanto, 2013). Seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan teknologi juga semakin pesat sehingga kebutuhan dalam proses belajar mengajar di sekolah menengah dengan berbasis Teknologi Informasi tak dapat dihindari (Ulansari, 2015).

Pada bidang pendidikan, teknologi digunakan sebagai pranata (*means*) media pembelajaran maupun sumber belajar (*resources*). Selain itu, saat ini sangat diperlukan penyelenggaraan pendidikan menengah atas dengan memperhatikan kebutuhan masyarakat akan pendidikan dan kemudahan dalam aspek pendukungnya. Sehingga *e-learning* yang digunakan sebagai media pendukung pembelajaran harus dapat digunakan seoptimal mungkin (Arjoyo, A, 2015). Sistem pembelajaran *e-learning* yang digunakan juga harus disesuaikan terhadap kebutuhan masing-masing sekolah menengah untuk meningkatkan pelayanan pendidikannya. Kualitas dan keberlangsungan penggunaan *e-learning* harus selalu dijaga dan ditingkatkan sehingga tujuan pendidikan tetap tercapai (Suharyanto dan Adele, 2016).

E-learning kini telah banyak diterapkan di beberapa sekolah, hal ini didorong dengan munculnya pandemi covid-19 yang semakin meningkatkan kebutuhan akan pembelajaran yang berbasis elektronik. Sehingga pembelajaran tatap muka (*luring*), kini digantikan dengan melakukan pembelajaran secara daring dan memanfaatkan *e-learning*. Solusi pembelajaran secara *e-learning* ini menjadi perubahan yang adaptasinya sangat tiba tiba dan perlu adaptasi guna pembelajaran dapat berjalan dengan lancar (Basar, 2021). Melalui perkembangan teknologi, saat ini banyak platform yang dapat membantu pelaksanaan pembelajaran *e-learning* seperti, *Google Classroom*, *Edmodo*, *Moodle*, Rumah belajar, dan bahkan platform dalam bentuk video *conference* sudah semakin banyak diantaranya seperti *Google meet*, *Zoom*, dan *Visco Webex*. Teknologi memiliki peran sebagai media interaksi serta transfer informasi terkait pembelajaran dalam pelaksanaan pembelajaran dari ng yang memberikan kemudahan kepada pendidik serta peserta didik dalam melakukan pembelajaran jarak jauh serta meningkatkan kreativitas pendidik maupun peserta didik, pendidik dapat berinovasi dalam penyampaian materi pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai situs media sosial seperti Facebook, Instagram, YouTube, dan lain sebagainya. Teknologi dalam pembelajaran daring berperan sangat penting,

dikarenakan tanpa adanya teknologi internet dapat menghambat pembelajaran yang dilakukan secara *online*. Teknologi internet berpengaruh bagi siswa untuk mencari bahan pembelajaran yang kurang mereka pahami dan memberikan manfaat yang banyak dalam menunjang kegiatan pembelajaran.

Proses adaptasi dari pembelajaran yang berbasis tatap muka ke *e-learning* memunculkan banyak tantangan yang dihadapi baik bagi siswa maupun tenaga didik. Dengan kondisi yang dihadapi kini, maka penting untuk pendidikan menengah menyelaraskan diri dengan kemajuan teknologi. Tantangan penerapan *e-learning* yang muncul diantaranya keterbatasan sumber daya dalam memanfaatkan media (baik anak didik maupun tenaga pendidik), infrastruktur *e-learning* yang masih belum memadai dan merata di setiap sekolah, keterbatasan *gadget* milik anak didik yang memiliki spesifikasi yang memenuhi, keterbatasan konten *e-learning* yang tersedia di sekolah, dan ketidakstabilan *provider* jaringan internet yang tersedia.

Adapun beberapa penelitian sebelumnya yang telah menggunakan metode ini, antara lain; 1) Analisis Kontribusi Komponen Teknologi pada Perusahaan Jasa Kereta Api Barang dengan Pendekatan Model Teknometrik oleh ER Yanthi, penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai koefisien komponen teknologi dan menentukan prioritas pengembangan komponen teknologi di PT. Kereta Api Logistik; 2) Penerapan Metode Teknometrik untuk Mengukur Kontribusi Komponen Teknologi dalam Proses Produksi Industri Kecil dan Menengah (Casban, Marfuah, & Rosyadi. 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai kontribusi komponen teknologi dalam proses produksi dan menghitung nilai *technology contribution coefficient* (TCC). Pengolahan data digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap penilaian kontribusi komponen teknologi dalam proses produksi dengan menggunakan metode teknometrik; 3) Pengukuran Tingkat Kesiapan Komponen Teknologi di Galangan Kapal Kelas Menengah Berdasarkan Metode Teknometrik oleh Fitria Fresty Lungari, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan komponen teknologi (THIO) pada galangan kapal dimana teknologi yang dipakai adalah salah satu penentu peningkatan produktivitas kapal, sehingga dengan merumuskan dan menghitung nilai kontribusi setiap komponen teknologi maka dapat dilakukan pengembangan galangan kapal untuk dapat bersaing dan meningkatkan produktivitasnya; 4) Instrumen Penilaian Derajat Kecanggihan Sistem Pendidikan *E-learning* Usia Dini (Studi Kasus: Pendidikan Formal TK (Taman Kanak-Kanak) Dengan Pendekatan Teknometrik (Manik., et al, 2021), penelitian ini bertujuan untuk membuat kerangka penilaian teknologi *e-learning* pada pendidikan usia dini (PAUD) kategori formal yaitu Taman Kanak-kanak (TK) dan untuk merumuskan kriteria dan indikator penilaian teknologi dengan metodologi teknometrik, dimana kriteria tersebut akan dikelompokkan menjadi 4 aspek yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan melaksanakan pembelajaran yang berbasis teknologi atau *e-learning*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan kriteria dan indikator penilaian teknologi atau *e-learning* dengan metodologi teknometrik, dimana kriteria tersebut akan dikelompokkan menjadi 4 aspek yaitu *Technoware*, *Humanware*, *Infoware*, dan *Orgaware*. Melalui penelitian ini akan diketahui apakah pelaksanaan *e-learning* di jenjang pendidikan menengah sudah memenuhi standar yang dibutuhkan peserta

didik dalam mengembangkan potensinya. Penilaian dilakukan dengan menggunakan metode Teknometrik dengan menganalisis 4 komponen yaitu *Technoware*, *Humanware*, *Infoware*, dan *Orgaware*. Hasil yang didapatkan kemudian akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan oleh pemangku kepentingan dalam melakukan pengembangan dan pembaharuan sehingga sistem pembelajaran berbasis *e-learning* di jenjang pendidikan menengah dapat dimaksimalkan.

METODE PENELITIAN

Objek penelitian adalah *e-learning* pada Sekolah Menengah Atas (SMA/SMK). Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metodologi teknometrik yang terdiri dari komponen *Technoware*, *Humanware*, *Infoware*, dan *Orgaware* (THIO). Metode pengumpulan data terdiri dari hasil observasi, wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD) dan studi literatur.

Langkah-langkah penelitian ini secara berurutan adalah sebagai berikut: 1. Mengumpulkan data melalui wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD) dan studi literatur; 2. Mengolah data: a. merumuskan kriteria setiap komponen THIO pada *e-learning* Sekolah Menengah Atas dengan cara melakukan observasi, wawancara dan studi literatur pada beberapa pihak seperti guru, karyawan dan siswa Sekolah Menengah Atas berhubungan dengan komponen THIO yang sudah mereka pakai dan terapkan pada *e-learning*, b. merumuskan sub kriteria setiap kriteria dengan cara melakukan wawancara dan studi literatur, c. merumuskan sub-sub kriteria dari setiap sub kriteria dengan cara melakukan studi literatur, dimana sub-sub kriteria ini berkaitan dengan spesifikasi dari setiap sub kriteria pada setiap komponen THIO, d. merumuskan indikator pada setiap rentang skoring (nilai tepi bawah dan tepi atas); 3. Melakukan analisis pada setiap komponen. Penelitian diawali dengan wawancara dan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan salah satu pengajar dan siswa di suatu Sekolah Menengah Atas untuk mengenali kondisi dan penggunaan *e-learning* di Sekolah Menengah Atas, dari hasil wawancara tersebut ditemukan beberapa data. Kemudian dilakukan pengolahan data dengan memanfaatkan studi literatur. Setiap komponen teknologi memiliki kriteria, sub kriteria, dan sub-sub kriteria. Sub-sub kriteria pada setiap komponen teknologi mendapatkan nilai tepi bawah dan tepi atas. Selanjutnya hasil pengolahan data tersebut akan dilakukan analisis serta ditarik kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kriteria dan indikator penilaian teknologi dengan metodologi teknometrik dikelompokkan menjadi 4 aspek yaitu *Technoware*, *Humanware*, *Infoware*, dan *Orgaware*. Dari hasil wawancara, *Focus Group Discussion* (FGD) dan studi literatur mengenai *e-learning* tingkat Pendidikan Menengah Atas maka dihasilkan beberapa kriteria, sub kriteria, dan sub-sub kriteria pada setiap komponen teknologi yang ditunjukkan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Instrumen Penilaian Derajat Kecanggihan *Technoware*

Kriteria	Sub-Kriteria	Sub-Sub-Kriteria	Skor						Re ferensi		
			123	234	345	456	567	678		789	
Hardware	Komputer/ Laptop	Daya tahan baterai	5-7 jam	7-8 jam	8-9 jam	9-11 jam	12-13 jam	14-15 jam	16-17 jam	Asus, 2021	
		Ukuran layar	<13 inch	-	13 - 14.9 inch	-	15-15.6 inch	-	>15.6 inch	Asus, 2021	
		Jenis Penyimpanan	HDD	-	-	SSD	-	-	Hybrid Drives (HDD + SSD)	(Greg Corke, 2013)	
		Resolusi layar	HD (1280 x 720)	Full HD (1920 x 1080)	-	QHD (2560 x 1440)	4K UHD (3840 x 2160)	-	8K UHD (7680 x 4320)	View Sonic Library, 2021	
		Ukuran RAM	1 GB	-	-	-	2 GB	-	4 GB	(Aslam dan Muhammad, 2016)	
		Jenis Processor	<Intel Core i3	-	Intel Core i3	Intel Core i5	Intel Core i7	Intel Core i9	Xeon Processor	Cadtek, 2020	
	Handphone	Spesifikasi (RAM)	2 GB	3 GB	4 GB	6 GB	-	8 GB	10 GB	Samsung, 2021	
		Memori Penyimpanan	16 GB	-	32 GB	-	64 GB	128 GB	256 GB	Samsung, 2021	
		Ukuran Layar	6,4 inch	6,5 inch	-	-	6,6 inch	6,7 inch	6,9 inch	Samsung, 2021	
		Kamera	5 MP	10 MP	12 MP	13 MP	16 MP	32 MP	40 MP	Samsung, 2021	
		Operation System	Android 4.1/ iOS 10	-	-	4.4 - Android 11/iOS	-	-	Android 12/ iOS 15.1.1	Apple and Android Support, 2021	
		Resolusi layar	HD (720 × 1280 piksel)	-	Full HD (1920 × 1080 piksel)	-	Quad HD 2K (2560 × 1440 piksel)	-	Ultra HD 4K (3840 × 2160)	View Sonic Library, 2021	
		Kapasitas Baterai	1000 mAh	-	-	4000 mAh	-	-	5000 mAh	Samsung, 2021	
		Daya tahan baterai	6 jam	-	-	12 jam	-	-	15 jam	Samsung, 2021	
	Earphone/ Headphone	Spesifikasi Kabel	Non wireless	-	-	-	-	-	Wireless	JBL, 2021	
		Ukuran atau Berat	300 gram	-	>250 gram	250 gram	<250 gram	-	210 gram		
		Speaker	Sensitivitas	<80 dB SPL/mW	-	-	80 - 110 dB SPL/ mW	-	-	>110 dB SPL/ mW	JBL, 2021
			Spesifikasi	Non wireless	-	-	-	-	-	Wireless	
	Internet Connection	Internet	Kecapatan	10 – 42 Mbps	> 42 – 73 Mbps	> 73 – 105 Mbps	> 105 – 137 Mbps	> 137 – 168 Mbps	> 168 – 200 Mbps	> 200 Mbps	(Panjaitan, 2021)
			Kuota	> 1 GB - 5 GB	-	-	> 5 GB - 10 GB	-	-	> 10 GB	(Kemendikbud, 2021)
Kriteria	Sub-Kriteria	Sub-Sub-Kriteria	Skor						Re ferensi		
			123	234	345	456	567	678	789		
Teleconference		Kapasitas Partisipan	Maks 25-100 orang	-	-	Maks 101-250 orang	-	-	Maks 251-400 orang	(Putri Aprilia, 2020)	
		Durasi Penggunaan	40 Menit	-	-	-	-	-	Tanpa batas waktu	(Sito Wicaksono, 2021)	
	Media Sosial	Ukuran file	<100 MB	-	-	100 MB	-	-	2 GB	Term & Condition Apps	
		Kapasitas Partisipan	<256 Orang	-	-	256 Orang	-	-	200.000 Orang		
Software	Learning Management System	Fitur	Dapat menyampaikan materi	Dapat menyampaikan materi dan melaksanakan kuis/ujian	Dapat menyampaikan materi, melaksanakan kuis/ujian, dan melakukan presentasi	Dapat menyampaikan materi, melaksanakan kuis/ujian, melakukan presentasi, dan menggunakan video	Dapat menyampaikan materi, melaksanakan kuis/ujian, melakukan presentasi, menggunakan video, dan melakukan survey/polling	Dapat menyampaikan materi, melaksanakan kuis/ujian, melakukan presentasi, menggunakan video, melakukan survey/polling, dan absensi	Dapat menyampaikan materi, melaksanakan kuis/ujian, melakukan presentasi, menggunakan video, melakukan survey/polling, dan absensi, dan melakukan penilaian	(Kominfo, 2014)	

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa pada instrumen *technoware* terdiri dari kriteria *Hardware*, *Internet Connection* dan *Software*.

Tabel 2. Instrumen Penilaian Derajat Kecanggihan *Humanware*

Kriteria	Sub-Kriteria	Sub-Sub-Kriteria	Skor						Referensi	
			123	234	345	456	567	678		789
Contact Humanware	Guru	Kecukupan Jumlah Guru	Kecukupan jumlah guru amat sangat tidak cukup	Kecukupan jumlah guru sangat tidak cukup	Kecukupan jumlah guru tidak cukup	-	Kecukupan jumlah guru cukup	Kecukupan jumlah guru sangat cukup	Kecukupan jumlah guru amat sangat cukup	Berdasarkan hasil Focus Group Discussion (FGD)
		Kualifikasi akademik guru	Guru merupakan lulusan S1 dengan kualifikasi akademik yang tidak linear terhadap kebutuhan sekolah	Guru merupakan lulusan S2 dengan kualifikasi akademik yang cukup linear terhadap kebutuhan sekolah	Guru merupakan lulusan S1 dengan kualifikasi akademik yang linear terhadap kebutuhan sekolah	-	Guru merupakan lulusan S2 dengan kualifikasi akademik yang tidak linear terhadap kebutuhan sekolah	Guru merupakan lulusan S2 dengan kualifikasi akademik yang cukup linear terhadap kebutuhan sekolah	Guru merupakan lulusan S2 dengan kualifikasi akademik yang linear terhadap kebutuhan sekolah	
		Pengakuan keparipahan/prestasi kinerja	Belum mengikuti sertifikasi keparipahan/prestasi kinerja terkait dengan kualifikasi akademik	Belum mengikuti sertifikasi keparipahan/prestasi kinerja publikasi ilmiah terkait dengan kualifikasi akademik	Sudah mengikuti 1 kali sertifikasi keparipahan/prestasi kinerja terkait dengan kualifikasi akademik	Sudah mengikuti > 1 kali sertifikasi keparipahan/prestasi kinerja terkait dengan kualifikasi akademik	-	Sudah mengikuti 1 kali sertifikasi keparipahan/prestasi kinerja publikasi ilmiah terkait dengan kualifikasi akademik	Sudah mengikuti > 1 kali sertifikasi keparipahan/prestasi kinerja publikasi ilmiah terkait dengan kualifikasi akademik	

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa pada instrumen *humanware* terdiri dari kriteria *Contact Humanware*.

Tabel 3. Instrumen Penilaian Derajat Kecangghian *Infoware*

Kriteria	Sub-Kriteria	Sub-Sub-Kriteria	Skor							Referensi
			123	234	345	456	567	678	789	
Acuan Pembelajaran	Bahan Ajar	Kemutakhiran Bahan Ajar	Materi pembelajaran lengkap sesuai dengan kurikulum	-	Materi pembelajaran lengkap, sesuai dengan kurikulum dan diumpukan	Materi pembelajaran lengkap dan sesuai dengan standar kemendikbud	-	-	Materi pembelajaran lengkap dan sesuai dengan standar kemendikbud, diterbitkan dalam bentuk buku	(Panjaitan, 2021)
		Aksesibilitas Bahan Ajar	Bahan Ajar tersedia dalam bentuk fisik dan hanya dapat diakses di perpustakaan milik sekolah	Bahan Ajar tersedia dalam bentuk fisik dan hanya dapat diakses di kawasan sekolah saja (perpustakaan, ruang kelas, dll)	Bahan Ajar tersedia dalam bentuk fisik dan dapat diakses di kawasan sekolah dan rumah	Bahan ajar tersedia dalam bentuk fisik dan digital yang hanya dapat diakses melalui portal web milik sekolah	Bahan ajar tersedia dalam bentuk fisik dan digital yang dapat diakses melalui portal web sekolah, dapat dibeli melalui toko fisik dan online	-	Bahan Ajar tersedia dalam bentuk fisik dan digital dengan berbagai bentuk baik tulisan, lisan, hingga video, dapat dibeli di toko dan juga dapat diakses dengan mudah melalui web secara gratis	
Kriteria	Sub-Kriteria	Sub-Sub-Kriteria	Skor							Referensi
			123	234	345	456	567	678	789	
Referensi Pembelajaran	Buku Pegangan	Kemutakhiran Buku Pegangan	Materi yang disediakan relevan dengan kurikulum yang diajarkan dan merupakan terbitan > 5 tahun yang lalu	-	-	Materi yang disediakan relevan dengan kurikulum yang diajarkan dan merupakan terbitan >3-5 tahun yang lalu	-	-	Materi yang disediakan relevan dengan kurikulum yang diajarkan dan merupakan terbitan < 2 tahun yang lalu	(Panjaitan, 2021)
		Aksesibilitas Buku Pegangan	Tidak tersedia di perpustakaan	-	Tersedia dalam bentuk fisik yang dapat dari kakak kelas ahmadi	Tersedia dalam bentuk fisik di perpustakaan	Tersedia dalam bentuk fisik yang dapat dibeli dari toko buku	Tersedia dalam bentuk e-book dan audio book yang dapat dibeli melalui toko atau diakses secara gratis melalui web	Tersedia dalam bentuk e-book dan audio book yang dapat dibeli melalui toko atau diakses secara gratis melalui web	
	Bank Latihan Soal	Kemutakhiran Bank Latihan Soal	Materi yang disediakan lengkap dan sudah sesuai dengan kurikulum, tetapi belum sepenuhnya sempurna	-	Materi yang disediakan lengkap dan sesuai dengan kurikulum yang sudah di sempurnakan	Materi yang disediakan lengkap dan sesuai dengan kurikulum yang sudah di sempurnakan	-	-	Materi yang disediakan lengkap, sesuai dengan standar modul bank soal dan sudah diterbitkan dalam bentuk buku dan CD	Berdasarkan hasil wawancara dengan Guru dan Peserta Didik
		Aksesibilitas Bank Latihan Soal	Amat sangat suah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	Sangat suah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	Suah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	Cukup mudah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	Mudah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	Sangat mudah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	Amat sangat mudah dalam mengakses fitur kumpulan soal dan materi evaluasi siswa dan soal ulangan, latihan dan ujian	
Panduan Penggunaan	Panduan Penggunaan	Aksesibilitas Aturan Penggunaan Software <i>E-learning</i>	Amat sangat suah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	Sangat suah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	Suah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	Cukup mudah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	Mudah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	Sangat mudah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	Amat sangat mudah dalam mengakses aturan untuk penggunaan <i>software</i> yang mendukung pembelajaran <i>e-learning</i>	(Panjaitan, 2021)

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa pada instrumen *infoware* terdiri dari kriteria Acuan Pembelajaran, Referensi Pembelajaran dan Panduan Penggunaan.

Tabel 4. Instrumen Penilaian Derajat Kecangghian *Orgaware*

Kriteria	Sub-Kriteria	Sub-Sub-Kriteria	Skor							Referensi
			123	234	345	456	567	678	789	
Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rencana Pembelajaran Siswa dalam studi	Keefisienan penyusunan rencana pembelajaran siswa tiap mata pelajaran pada masa daring yang sesuai dengan dasar dasar rujukan dalam penyusunan RPP (Dasar rujukan mengacu pada PP 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan, Permendiknas No 22 Tahun 2006, No 23 Tahun 2006, Permendiknas No 20 Tahun 2007, dan No 41 Tahun 200.)	Penyusunan RPP amat sangat tidak sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	Penyusunan RPP sangat tidak sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	Penyusunan RPP tidak sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	Penyusunan RPP cukup sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	Penyusunan RPP sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	Penyusunan RPP sangat sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	Penyusunan RPP amat sangat sesuai dengan dasar-dasar rujukan penyusunan RPP	(Widianti, 2021)
Standard Operational Procedure (SOP)	Isi/Isuanan SOP	Kelengkapan isi SOP	Dokumen SOP sedang disusun dan berasal dari buku-buku panduan yang ada	Dokumen SOP sudah disusun dan mencakup kebijakan mutu sekolah	Dokumen SOP sudah disusun dan mencakup kebijakan mutu sekolah, namun penerapannya tidak maksimal	Dokumen SOP sudah disusun, mencakup kebijakan mutu sekolah, dan dijalankan serta penerapannya tidak maksimal	Dokumen SOP sudah disusun, mencakup kebijakan mutu sekolah, dan dijalankan serta penerapannya maksimal	Dokumen SOP sudah disusun, mencakup kebijakan mutu sekolah, dijalankan dengan maksimal, dan evaluasi dilakukan secara rutin	Dokumen SOP sudah disusun, mencakup kebijakan mutu sekolah, dijalankan dengan maksimal, dan telah disesuaikan dengan analisis situasional	(Hana Masita, 2016)

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa pada instrumen *orgaware* terdiri dari kriteria Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan *Standard Operational Procedure* (SOP).

Pembahasan

Technoware merupakan segala sesuatu yang dikembangkan, dipasang, dioperasikan serta dibangun oleh *Humanware* (manusia) dengan memanfaatkan *Infoware* (ilmu pengetahuan yang sedang dikembangkan) yang sudah ada sebelumnya Arianto, L. (2011). Melalui penelitian yang telah dilakukan, *Technoware* terdiri dari beberapa kriteria yaitu *hardware*, internet, dan *software*. *Hardware* adalah sebuah alat atau benda yang bisa dilihat, sentuh, pegang dan memiliki fungsi tertentu (Putri, 2017).

Hardware yang mendukung pelaksanaan *e-learning* pada tingkat SMA terdiri atas komputer/laptop, *handphone*, *earphone/headphone*, dan *speaker*. Setiap sub-kriteria tersebut mempunyai fungsi-fungsi yang berbeda dalam mendukung pembelajaran *e-learning*. Komputer dan *handphone* berfungsi sebagai perangkat fisik yang menghubungkan pengguna dengan internet. *Earphone*, *headphone* atau *speaker* adalah perangkat keras yang berfungsi untuk memudahkan proses mendengar audio di perangkat komputer, laptop, *handphone* dan perangkat lainnya. Perbedaan antara ketiga perangkat tersebut terletak pada fitur dan bentuknya, dimana *earphone* berbentuk kecil dan lebih umum digunakan pada perangkat *mobile* sedangkan *headphone* bentuknya lebih besar dan memiliki bando diatas kepala, akan tetapi keduanya mengeluarkan suara hanya pada saat digunakan di telinga pengguna, sedangkan *speaker* adalah perangkat yang audio yang mengeluarkan suara ke seluruh ruangan.

Software atau perangkat lunak merupakan program yang bekerja di dalam komputer dan dapat mengerjakan berbagai tugas. Terdapat 3 jenis perangkat lunak yang membantu siswa dan guru dalam menjalankan *e-learning*, diantaranya *software teleconference*, sosial media dan *Learning Management System* seperti Google Classroom, Edmodo dan lainnya. Internet berfungsi sebagai penyedia akses untuk layanan telekomunikasi (Setiyani, 2010).

Humanware harus mampu mengembangkan operasional *technoware* (ESCAP, 1989). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *Humanware* memiliki satu kriteria yaitu *contact humanware*. *Contact humanware* merupakan komponen teknologi *humanware* yang berhubungan secara langsung untuk melaksanakan proses *e-learning* yang terdiri atas guru pada tingkat SMA. Guru memiliki peranan penting dalam pendidikan dalam kegiatan belajar mengajar (Habel, 2015). Dalam *contact humanware*, guru memiliki tiga sub-kriteria yang mendukung pelaksanaan *e-learning* yang berupa kecukupan jumlah guru saat mengajar, kualifikasi akademik guru untuk memastikan bahwa guru tersebut memiliki kualifikasi yang baik dalam pelaksanaan *e-learning*, dan pengakuan kepakaran/prestasi/kinerja terhadap guru tersebut.

Infoware adalah seperangkat informasi atau dokumentasi yang saling berkaitan dapat berupa prosedur proses, metode, teori, spesifikasi, dan fakta lainnya yang diungkapkan melalui publikasi, dokumen, dan cetak biru (Financia, 2016). Pada *e-learning* yang diterapkan pada Sekolah Menengah Atas (SMA/SMK) dapat dilihat ada 3 kriteria, 4 sub kriteria, dan 7 sub-sub kriteria. *Infoware* yang mendukung *e-learning* pada sekolah menengah atas terdiri dari bahan ajar, buku pegangan, bank latihan soal dan panduan penggunaan. Bahan

ajar adalah bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran (Pannen, et al., 2001). Bahan ajar, buku pegangan, bank latihan soal dan panduan penggunaan harus memiliki aksesibilitas yang baik agar mudah diakses oleh siswa dan guru dimana dan kapan saja serta isinya mudah dimengerti dan lengkap.

Orgaware diartikan sebagai perangkat organisasi yang dibutuhkan sebagai wadah mengelola dan mengendalikan komponen teknologi yang memanfaatkan sumber daya manusia dan kemampuan organisasi. Pada masa *e-learning* yang dilakukan SMA terdapat 2 kriteria *orgaware* dengan masing-masing memiliki sub kriteria dan sub-sub kriteria, yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan *Standard Operational Procedure* (SOP).

SIMPULAN

Berdasarkan instrumen derajat kecanggihan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), terdapat komponen-komponen teknologi pendukung dalam *e-learning* pada pendidikan menengah atas antara lain *technoware*, *humanware*, *infoware* dan *orgaware*. Keempat komponen tersebut memiliki kriteria dan sub-kriteria. Proses *e-learning* di jenjang pendidikan menengah sudah memenuhi standar yang dibutuhkan peserta didik dalam mengembangkan potensinya, dengan adanya komponen teknologi pendukung pembelajaran *e-learning* yang saling menunjang dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, L. (2011). Strategi Pengembangan Industri Kecil Berdasarkan Kandungan Teknologi Dengan Menggunakan Metode Teknometrik Dan AHP (Studi Kasus Sepatuku Manding, Bantul). *Skripsi*, UII.
- Arjoyo, A. (2015). *Implementasi Model E-Learning Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) Di SMA N 6 Bengkulu Selatan* (Doctoral dissertation, IAIN Bengkulu).
- Basar, A. M. (2021). Problematika Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 208–218. <https://doi.org/10.51276/edu.v2i1.112>
- Casban, C., Marfuah, U., & Rosyadi, L. S. (2021). Penerapan Metode Teknometrik untuk Mengukur Kontribusi Komponen Teknologi dalam Proses Produksi Industri Kecil dan Menengah. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 8(2), 1-12.
- Elyas, A. H. (2018). Penggunaan model pembelajaran *e-learning* dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *Warta Dharmawangsa*, (56).
- ESCAP. 1989. Technology Atlas Project: A Frame for Technology Based Development, Vol 2, Asian and Pasific Centre for Tranfer of Technology, India.
- Habel. (2015). Peran Guru Kelas Membangun Perilaku Sosial Siswa Kelas V Sekolah Dasar 005 Di Desa Setarap Kecamatan Malinau Selatan Hilir Kabupten Malinau. *E-Journal Sosiatri-Sosiologi*, (2), 14–27.
- Manik, Y. B. S., Simbolon, V. S., Simanjuntak, J. P., Siagian, E., Tambunan, Y., Nababan, C., ... & Siahaan, M. Instrumen Penilaian Derajat Kecanggihan Sistem Pendidikan *E-learning* Usia Dini (Studi Kasus: Pendidikan Formal

- TK (Taman Kanak-Kanak) Dengan Pendekatan Teknometrik. *Jurnal Usia Dini*, 7(2), 68-80.
- Pannen, Paulina & Purwanto. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: PAU-PPAI Universitas Terbuka.
- Putri, N. E. (2017). Aplikasi Berbasis Multimedia Untuk Pembelajaran Hardware Komputer. *Edik Informatika*, 1(2), 70-81.
- Setiyani, R. (2010). Pemanfaatan internet sebagai sumber belajar. *Dinamika Pendidikan*, 5(2).
- Suharyanto, S., & Mailangkay, A. B. (2018). Penerapan e-learning sebagai alat bantu mengajar dalam dunia pendidikan. *Jurnal Ilmiah Widya*, 4(3).
- Ulansari, L. U. (2015). *Inovasi Sekolah Berbasis Teknologi Informasi dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan Kejuruan (Studi pada Sekolah Menengah Kejuruan PGRI 3 Malang)* (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Waryanto, N. H., & Insani, N. (2013). Tingkat kesiapan (readiness) implementasi e-learning di sekolah menengah atas kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 1(2), 117-124.