

ANALISIS KEBUTUHAN PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER DI MASA PANDEMI PADA SMK SE-PROVINSI BANTEN BERBASIS PENDEKATAN FGD

Ilham Akbar Darmawan¹, Y. Prasetyo Adi Nugroho², Agustina Ekwin Purwaningsih³, Nova Eka Budiyantha⁴

¹ Program Studi Pendidikan Vokasi Teknik Elektro, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

² Program Studi Teknik Elektronika, SMK Pangudi Luhur Leonardo

³ Program Studi Kajian Bahasa Inggris, Universitas Sanata Dharma

⁴ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

¹ ilham.ad@untirta.ac.id, ² prasetyaaadijaya53@gmail.com, ³ ekwinagustina@gmail.com, ⁴ nova.eka@atmajaya.ac.id*

*corresponding author

ABSTRACT

Covid-19 Pandemic has limited onsite learning that brings challenges in doing the practicum. One of the alternatives to facilitate students doing practicum from home is the Virtual Laboratory Handbook which guides students to do practicum simulation virtually. This research is qualitative research that aims at analyzing the needs of the Virtual Laboratory Handbook from teachers and students as the target readers. A Focus Group Discussion (FGD) was held to collect the data. The participants were ten teachers from vocational schools in Banten province. Some findings of the FGD suggest that Virtual Laboratory Handbook can be used to teach microcontrollers to students in vocational schools. However, the book needs to be revised because some needs of the target readers have to be fulfilled, namely the information about the functions of each component, program code terminologies, goals of the project, and conclusion. Besides, students also need easy and engaging access to the handbook. Therefore, further developing the Virtual Laboratory Handbook is expected to meet these needs and deliver them through gamification.

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 memberikan banyak batasan terhadap pembelajaran tatap muka yang menghambat siswa dalam melakukan praktikum. Salah satu alternatif untuk memfasilitasi siswa melakukan praktikum dari rumah adalah penggunaan *Virtual Laboratory Handbook* yang memandu siswa untuk dapat melakukan simulasi praktikum secara virtual. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis kebutuhan *Virtual Laboratory Handbook* terhadap guru dan siswa sebagai target pengguna. Focus Group Discussion (FGD) diadakan sebagai metode pengumpulan data. Peserta FGD adalah 10 guru SMK di Provinsi Banten. Dari diskusi tersebut, ditemukan bahwa *Virtual Laboratory Handbook* dapat digunakan untuk pembelajaran mikrokontroler secara *hybrid* di tingkat SMK. Namun, beberapa kebutuhan target pengguna belum terfasilitasi di dalam kerangka buku, yaitu informasi mengenai fungsi komponen, istilah kode program, tujuan praktikum, dan kesimpulan. Selain itu, siswa juga memerlukan akses yang mudah dan menarik. Untuk itu, pengembangan *Virtual Laboratory Handbook* di masa mendatang dapat

Article Info

Article history

Received: Dec 19th, 2021

Revised: Feb 24th, 2022

Accepted: May 30th, 2022

Keywords

Virtual Laboratory, Handbook, Microcontroller, Simulation, Hybrid Learning.

dilakukan dengan menambahkan informasi-informasi sesuai dengan kebutuhan target pengguna tersebut, dan dapat disampaikan melalui gamifikasi.

PENDAHULUAN

Kasus positif Covid-19 di Indonesia hingga saat ini telah tersebar di seluruh provinsi dengan Provinsi DKI Jakarta sebagai episentrum dengan jumlah kasus terbanyak. Sementara itu, secara berurutan urutan kedua ditempati oleh Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah di Posisi ke 3, Jawa Timur di Posisi 4, Sulawesi Selatan posisi 5 dan Provinsi Banten di Posisi 6 (Rossa, 2020). Hingga saat ini, beberapa daerah dengan jumlah kasus tertinggi tersebut sudah menjalankan Pembatasan Sosial Bersekala Besar (PSBB) sebagai langkah konkrit untuk berperang melawan Covid 19.

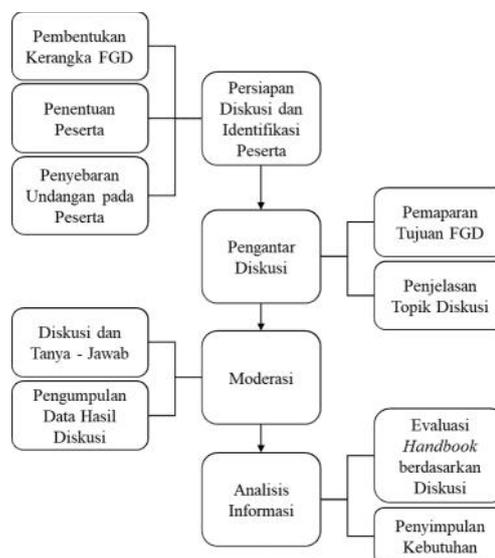
Praktik pengajaran adalah salah satu aspek yang paling terdampak pandemi Covid-19. Seluruh proses pembelajaran yang sebelumnya dilakukan secara tatap muka terpaksa harus berhenti akibat bersinggungan dengan sederet peraturan tentang protokol kesehatan sebagai upaya pencegahan penyebaran Covid-19. Selain itu, keharusan untuk beradaptasi dengan kondisi normal baru khususnya dalam profesi guru juga membuat para guru menjadi terkejut karena kondisi tersebut menuntut guru memiliki keterampilan dalam membuat konten pembelajaran digital (Nadia, 2020).

Berdasarkan survey yang sebelumnya dilakukan, peserta didik cukup nyaman berlama-lama menghabiskan waktu untuk belajar secara mandiri menggunakan perangkat komputer. Untuk menjembatani hal tersebut, guru-guru di sekolah melalui MGMP dapat dilatih untuk membuat konten pembelajaran multimedia berbentuk yang dapat mendukung kegiatan belajar di masa pandemi. Salah satu bentuk konten pembelajaran yang bisa menjadi alternative adalah Virtual Laboratory Handbook (Smith, 2011). Proses produksi pembuatan konten digital sebenarnya bisa dilakukan dengan memanfaatkan beberapa aplikasi. Namun, karena diperuntukkan bagi siswa sebagai pengguna pemula, guru agaknya

akan lebih tepat diajarkan membuat konten pembelajaran dengan memanfaatkan Virtual Laboratory Handbook yang disusun berdasarkan kegiatan simulasi memanfaatkan software simulasi (Rustige, 2015). Untuk itu, pemilihan konten materi dan cara penyampaian Virtual Laboratory Handbook menjadi perhatian tersendiri bagi penyusun.

METODE

Pada studi ini, pendekatan *Focus Group Discussion* (FGD) diterapkan sebagai pendekatan analisis kebutuhan terhadap pembuatan Virtual Laboratory Handbook. FGD digunakan pada studi ini untuk menunjang pengumpulan informasi terkait gagasan dan persepsi dari Guru sebagai langkah awal dalam pengembangan Virtual Laboratory Handbook mikrokontroler bagi siswa SMK. Peserta Guru dalam FGD ini meliputi perwakilan dari beberapa SMK se-Provinsi Serang sebanyak 10 orang Guru SMK dari beberapa program studi terkait rumpun tenaga listrik dan elektronika. FGD diselenggarakan secara *online* dikarenakan keterbatasan jarak dan waktu serta kebijakan pada masa pandemi. Pelaksanaan FGD pada studi ini mengacu pada beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan FGD

Tahapan FGD pada Gambar 1 mengacu pada langkah – langkah FGD secara umum yakni penentuan tujuan serta gambaran umum topik, identifikasi peserta, identifikasi lingkungan, identifikasi fasilitator, pengembangan pertanyaan, pengumpulan informasi, dan analisis hasil diskusi (Richard, 2002).

4	Guru	SMKN 1 Kramatwatu	1	Pria
5	Guru	SMK Negeri 1 Cilegon	1	Wanita
6	Guru	SMKN 1 Cikande	2	Pria
7	Guru	SMKN 2 Kota Serang	2	Pria
8	Guru	SMK Voctech 1 Tangerang	1	Wanita
9	Moderator	Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	1	Pria
10	Penyaji	Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya	1	Pria

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses FGD pada studi ini, terdapat total 12 anggota FGD dimana terdiri dari 10 peserta Guru SMK, 1 moderator, dan 1 penyaji. Seluruh Guru SMK yang terlibat merupakan guru dengan gelar sarjana pendidikan teknik elektro dengan yang sertifikat kompetensi sesuai dengan bidang keilmuan yang diajarkan di sekolah. *Expertasi* tersebut sekaligus merupakan penanda bahwa peserta FGD merupakan pihak yang *legitimate* untuk terlibat dalam FGD dengan tema pembelajaran mikrokontroler. Kondisi ini menjadi sangat penting mengingat guru SMK bidang kelistrikan di banten masih banyak yang berasal dari latar belakang selain Sarjana pendidikan teknik elektro. Sementara itu, moderator merupakan dosen sekaligus peneliti di bidang pembelajaran vokasi teknik elektro dan juga sering terlibat dalam diskusi-diskusi seputar permasalahan kependidikan dan kepelatihan vokasi teknik elektro baik pelatihan formal, nonformal maupun informal. Sedangkan penyaji merupakan Dosen dan Peliti di bidang Robotika yang juga berpengalaman dalam mendesain pembelajaran vokasi khususnya dalam bidang robotika.

Daftar komposisi anggota FGD dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komposisi Anggota FGD

No	Peran	Asal Institusi	Jmlh	Jenis Kelamin
1	Guru	SMK Negeri 1 Cinangka	1	Pria
2	Guru	SMKN 4 Kota Serang	1	Pria
3	Guru	SMKS PGRI 1 Kota Serang	1	Wanita

A. Persiapan Diskusi dan Identifikasi Peserta

Pada tahap awal pelaksanaan FGD, susunan atau kerangka FGD dibentuk. Susunan acara FGD terdiri dari pembukaan, pemaparan materi, dan moderasi. Pada tahap ini juga, materi penyajian *draft Virtual Laboratory Handbook* dibuat dan siap dipaparkan kepada peserta. Sedangkan, untuk mempersiapkan moderasi, perlu adanya daftar pertanyaan sebagai acuan. Daftar pertanyaan dibuat berdasarkan topik bahasan. Topik bahasan ini ditentukan oleh tujuan diadakannya FGD, yaitu untuk mengetahui kebutuhan guru dan siswa SMK pada pembelajaran mikrokontroler di masa pandemi. Analisis kebutuhan ini diperlukan guna mengembangkan *Virtual Laboratory Handbook* yang bertujuan untuk memfasilitasi siswa agar dapat melaksanakan praktikum secara virtual. Oleh karena itu, topik FGD ini adalah *Virtual Laboratory Handbook* untuk pembelajaran mikrokontroler. Berdasarkan topik tersebut, panduan pertanyaan yang didiskusikan dalam FGD dapat dirumuskan sebagai berikut: *Apakah kritik dan saran Bapak/ Ibu guru untuk pengembangan Virtual Laboratory Handbook agar dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran mikrokontroler selama pandemi?*

Selain menyusun pertanyaan sebagai paduan FGD, pada tahap persiapan ini teknik pelaksanaan dan susunan acara FGD juga ditentukan. FGD difasilitasi oleh tim fasilitator yang terdiri dari moderator dan penyaji materi. Berdasarkan topik dan tujuan FGD, 10 guru dari berbagai SMK di Provinsi Banten dipilih sebagai peserta. Pada umumnya FGD terdiri dari 7-11 peserta. Jumlah peserta FGD ini

ditentukan dengan mempertimbangkan efektivitas diskusi agar fasilitator FGD dapat mengampu dan mengidentifikasi ide dan saran peserta secara mendalam. Selain jumlah peserta, efektivitas FGD juga dipengaruhi oleh sistem identifikasi peserta. Pada tahap awal ini, peserta dipilih berdasarkan beberapa aspek homogen dan heterogen. Homogenitas peserta dalam FGD ini berupa persamaan tingkat pendidikan (Sarjana Pendidikan), daerah mengajar (Provinsi Banten), dan pekerjaan (guru SMK). Homogenitas pada ketiga aspek ini penting untuk membatasi respon peserta FGD terhadap topik agar sesuai dengan kebutuhan peneliti, yaitu analisis kebutuhan guru dan siswa untuk mengembangkan *Virtual Laboratory Handbook*. Sementara itu, aspek heterogen yang perlu dimiliki oleh peserta adalah perbedaan sekolah tempat bekerja dan gender. FGD ini memerlukan guru SMK dari sekolah yang berbeda agar hasil FGD dapat berbagai SMK di Provinsi Banten. Sedangkan, perbedaan gender pada peserta FGD juga diperlukan untuk memfasilitasi kebutuhan pengajar baik pria maupun wanita. FGD dilaksanakan secara *daring* melalui Zoom dan direkam atas persetujuan peserta. Setelah teknik pelaksanaan dan peserta FGD ditentukan, undangan dibuat dan disampaikan kepada target peserta. Undangan disampaikan melalui WhatsApp.

B. Pengantar Diskusi

Sebelum diskusi dibuka, moderator memaparkan tujuan diadakannya FGD, yaitu untuk menggali informasi secara mendalam mengenai kebutuhan guru dan murid dalam pembelajaran mikrokontroler secara *hybrid* maupun *daring*. Hasil dari FGD ini akan digunakan sebagai dasar pembuatan *Virtual Laboratory Handbook* untuk simulasi praktikum pada mata pelajaran mikrokontroler. Selain itu, latar belakang pembuatan *handbook* juga dipaparkan dalam tahap ini untuk memberikan gambaran tentang kontribusi produk yang akan dikembangkan terhadap kemajuan pembelajaran mikrokontroler di

tingkat SMK. Berikutnya, moderator memperkenalkan tim peneliti sekaligus fasilitator FGD yang terdiri dari 3 orang.

Selanjutnya, penyaji menjelaskan topik diskusi agar peserta memiliki gambaran umum tentang topik. Penyaji memberikan pemaparan tentang kerangka dan konsep *Virtual Laboratory Handbook*. Kerangka materi terdiri dari Pendahuluan yang mencakup definisi, sejarah, dan kebermanfaatannya mempelajari mikrokontroler. Materi berikutnya adalah alternatif untuk mempelajari mikrokontroler. Materi ini dibahas dalam buku untuk mengantisipasi guru dan siswa yang mungkin menemui kesulitan dalam mengunduh dan memasang software yang diperlukan secara legal. Misalnya, *lab-center* yang menjual software Proteus tidak menerima pembayaran dari Indonesia. Untuk itu, informasi mengenai alternatif pembelian melalui *reseller* untuk pengguna dari Indonesia dibahas di dalam *handbook*. Pada bagian akhir, lembar kerja siswa juga ditambahkan.

Kerangka lembar kerja siswa terdiri dari penjelasan proyek, contoh desain alat, blok diagram sistem, cara kerja sistem, daftar komponen, diagram alir/ flowchart, skematik, dan contoh program. Lembar kerja diawali dengan penjelasan proyek dalam bentuk abstrak agar siswa memahami proyek apa yang akan mereka kerjakan. Pada contoh desain alat, gambar 2D dan 3D atau foto alat yang telah dikembangkan akan disediakan di dalam *handbook* agar siswa memiliki gambaran visual terhadap proyek. Sedangkan, blok diagram sistem disediakan untuk membantu siswa memahami alur aliran dan sistem data.

Daftar komponen akan disajikan melalui gambar dan simbol yang ada di software Proteus untuk membantu siswa menemukan komponen yang diperlukan. Diagram alir membahas aliran data, khususnya data analog yang mendukung blok diagram sistem. Skematik menjadi ajuan untuk penggabungan komponen-komponen tersebut pada Proteus. Dan juga, kode program dengan Arduino IDE disiapkan untuk memandu proses

pemrograman. Selain membahas secara garis besar kerangka buku, penyaji juga menampilkan Proyek 1 pada lembar kerja sebagai contoh dalam diskusi.

Pada akhir pemaparan konsep dan kerangka buku, penyaji juga menambahkan bahwa sebagai bahan evaluasi, siswa didorong untuk berkreasi dengan materi yang telah diberikan di *handbook*. Dengan demikian, siswa diharapkan mampu menerapkan pemahamannya mengenai topik bahasan untuk membuat suatu program.

Dengan memaparkan kerangka dan konsep *Virtual Laboratory Handbook* seperti di atas, peserta FGD diharapkan mengintegrasikan materi tersebut dengan kebutuhan di lapangan agar dapat memberikan kritik dan saran. Selanjutnya, kritik dan saran yang dipaparkan di sesi moderasi akan dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa agar buku yang dihasilkan dapat memenuhi maksud dan tujuannya. Selain itu, pada sesi ini, moderator juga membangun suasana agar peserta merasa nyaman dalam menyampaikan gagasannya dan dapat memberikan kritik dan saran yang konstruktif.

C. Moderasi

Pada sesi moderasi, guru diberi kesempatan untuk melakukan tanya-jawab tentang topik yang telah dipaparkan sebelumnya, yaitu konsep dan kerangka *Virtual Laboratory Handbook*. Oleh karena itu, moderator menstimulasi peserta untuk memberikan tanggapannya terhadap konsep dan kerangka buku. Peserta juga diperbolehkan menyampaikan gagasannya di luar topik tersebut namun masih berkaitan dengan kemajuan buku. Gagasan dari peserta dicatat dan ditampung untuk selanjutnya ditanggapi oleh penyaji dan moderator, serta dianalisis lebih lanjut untuk merevisi buku agar sesuai dengan kebutuhan target pengguna.

Dalam FGD ini, peneliti mengumpulkan data kualitatif. Untuk mempermudah pengumpulan dan analisis data, fasilitator FGD

merekam diskusi atas persetujuan peserta FGD. Selain itu, fasilitator juga menulis notulen FGD untuk mencatat hal-hal penting dalam FGD. Selama moderasi berlangsung, fasilitator mengamati respon peserta FGD.

Pada awal FGD, semua peserta menyalakan kamera videonya. Namun, ketika penyaji memaparkan topik bahasan, tiga peserta menonaktifkan videonya karena kendala teknis, yaitu koneksi internet tidak stabil. Dari 10 peserta FGD, terdapat 4 guru yang menyampaikan gagasannya terkait *Virtual Laboratory Handbook*. Peserta pertama yang menyampaikan gagasan yaitu guru SMK N Kramatwatu. Beliau memberikan saran untuk menambahkan keterangan mengenai fungsi komponen dalam buku. Hal ini dikarenakan masih banyak siswa yang asing dengan komponen-komponen dalam mikrokontroler. Sehingga, dengan menambahkan keterangan fungsi komponen, siswa diharapkan mampu memahami fungsi dari setiap bagian komponen. Lebih lanjut lagi, beliau memaparkan bahwa meskipun di tempatnya mengajar tidak terdapat mata pelajaran mikrokontroler, namun beliau melihat potensi pembelajaran mikrokontroler yang dapat dilaksanakan pada ekstrakurikuler robotik atau sebagai muatan lokal sekolah. Beliau menilai, pembelajaran mikrokontroler sangat relevan dengan perkembangan teknologi sekarang dan mampu meningkatkan nilai dan daya saing untuk menunjang karir siswa.

Peserta kedua yang menyampaikan gagasannya dalam FGD mengenai topik bahasan adalah guru SMK PGRI 1 Kota Serang. Beliau mengapresiasi buku yang dirancang karena sangat membantu dan bermanfaat untuk mengajar di jurusan Teknik Otomasi Industri. Sebagai saran untuk memperbaiki buku, beliau menyarankan agar topik bahasan dalam *Virtual Laboratory Handbook* dapat disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar SMK/MAK sesuai dengan kurikulum nasional yang terdapat dalam Permendikbud. Selain itu,

beliau juga menambahkan agar asesmen untuk mengevaluasi pembelajaran siswa dapat disertakan di bagian akhir setiap proyek. Dengan kata lain, penulis buku disarankan untuk memberikan spesifikasi tugas akhir setiap proyek untuk mengukur seberapa jauh siswa memahami topik bahasan. Sebagai contoh, tugas evaluasi tersebut dapat berupa soal, laporan kegiatan, atau presentasi proyek yang dibuat.

Berikutnya, guru SMK N 2 Kota Serang juga menyampaikan apresiasinya terhadap *Virtual Laboratory Handbook* karena dapat membantu pelaksanaan pembelajaran di SMK. Beliau menanyakan bentuk dari *Virtual Laboratory Handbook* sekaligus menyarankan agar produk dapat diakses secara mudah oleh siswa. Dalam hal ini, kemudahan untuk mengakses buku tidak hanya berkaitan dengan ukuran data yang ringan sehingga tidak membebani siswa, namun juga berkaitan dengan kemampuan atau literasi digital siswa. Selain itu, beliau juga menyarankan agar di setiap proyek pada lembar kerja siswa, diawali dengan pemaparan tujuan dari proyek tersebut. Hal ini dinilai dapat memberikan gambaran umum mengenai tujuan pembelajaran dan membantu siswa dalam membuat laporan kegiatan agar mereka dapat menjelaskan secara spesifik tujuan kegiatan yang telah dilakukan. Lebih lanjut lagi, beliau mengharapkan agar proyek-proyek yang dibahas dalam buku fokus kepada topik-topik yang relevan dengan perkembangan teknologi masa kini, misalnya terkait dengan *handsanitizer* otomatis yang digunakan di banyak tempat-tempat umum.

Selanjutnya, guru lain dari sekolah yang sama juga menyampaikan sarannya agar *handbook* dilengkapi dengan keterangan istilah-istilah teknis untuk membantu siswa memahami tujuan dan fungsinya. Khususnya, pada contoh program, perlu ditambahkan keterangan fungsi atau maksud dari istilah – istilah di dalam program. Hal ini dikarenakan siswa di sekolahnya belum diperkenalkan pada istilah kode program. Untuk itu, sebaiknya dibuat keterangan tambahan untuk

menjelaskan istilah-istilah atau tujuan di setiap baris program.

D. Analisis Informasi

Berdasarkan sesi moderasi yang telah diuraikan di atas, *Virtual Laboratory Handbook* masih perlu melalui proses revisi. Hal ini diperlukan untuk dapat memfasilitasi kebutuhan-kebutuhan target pengguna, yaitu guru dan siswa SMK, yang belum tercakup dalam kerangka dan konsep *handbook* sebagaimana disampaikan di dalam FGD.

Salah satu kebutuhan target pengguna yang dinilai belum dipenuhi di dalam *handbook* adalah informasi mengenai detail fungsi komponen. Hal ini penting untuk membantu siswa memahami tujuan dari penggunaan komponen-komponen yang ada di dalam *handbook*. Dengan mengetahui fungsinya, siswa dapat berinovasi sendiri dalam membuat sebuah proyek. Oleh karena itu, informasi ini perlu di tambahkan.

Selain fungsi komponen, perlu ditambahkan juga informasi mengenai fungsi istilah-istilah dalam kode pemrograman. Hal ini dikarenakan banyak siswa yang belum mengenal istilah-istilah dalam pemrograman mikrokontroler. Tanpa informasi ini, dikhawatirkan siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami isi buku dan membuat sebuah proyek. Oleh karena itu, informasi mengenai fungsi istilah-istilah dalam kode pemrograman ini penting untuk membantu siswa memahami bagaimana kode sebuah program dibuat. Dengan demikian, siswa akan mampu membuat kode pemrograman sendiri pada kegiatan praktikum virtual.

Selain itu, isi dan tujuan setiap topik bahasan dalam buku juga perlu disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sebagaimana tertuang dalam Permendikbud. Hal ini dapat memudahkan guru untuk menerapkan isi buku ke dalam pembelajaran karena target kompetensi yang akan dicapai oleh siswa telah dijelaskan.

Disamping itu, untuk membantu guru mengevaluasi proses pembelajaran, perlu

ditambahkan juga kesimpulan di akhir setiap topik bahasan. Kesimpulan dapat berupa pertanyaan, poin – poin penting, maupun *template* laporan praktikum. Evaluasi ini penting untuk membantu guru mengukur seberapa jauh siswa telah memahami isi buku dan menilai apakah siswa telah mencapai kompetensi yang diharapkan.

Pada setiap proyek di lembar kerja siswa, perlu juga ditambahkan informasi mengenai tujuan dari proyek tersebut. Informasi ini penting untuk memberikan gambaran umum pada siswa mengenai apa yang akan dilakukan di dalam proyek tersebut. Penetapan tujuan di awal praktikum ini berpengaruh pada tingkat kesuksesan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan mengetahui tujuan dari sebuah praktikum di awal kegiatan, siswa dapat mengembangkan motivasi belajar dan rasa ingin tahunya pada topik tersebut. Hal ini diharapkan dapat memberikan stimulasi pada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, perencanaan tujuan berdampak pada tingkat kesuksesan maupun resiko kegagalan siswa di masa depan (Trusty, Niles, & Carney, 2005). Selain itu, pemaparan tujuan proyek di awal ini juga membantu siswa untuk menulis laporan praktikum. Pada umumnya, laporan praktikum mengandung tujuan proyek yang dijelaskan di awal laporan. Oleh karena itu, informasi mengenai tujuan praktikum dapat mempermudah siswa dalam penulisan laporan praktikum.

Kebutuhan target pengguna berikutnya yang dipaparkan di dalam FGD berkaitan dengan teknis penyampaian *handbook*. Dikarenakan beberapa keterbatasan selama pembelajaran *daring* maupun *hybrid*, diharapkan siswa dan guru memiliki akses yang mudah terhadap buku ini. Oleh karena itu, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan diantaranya berkaitan dengan ukuran file *handbook*. Lebih lanjut lagi, aktivitas – aktivitas di dalam *handbook* ini juga

diharapkan dapat dibagikan kepada siswa melalui sebuah platform online yang mudah digunakan oleh siswa. Hal ini berdasarkan pengalaman peserta FGD yang mendampingi beberapa siswa dengan keterbatasan literasi digital. Akibatnya, siswa kerap menemui kesulitan teknis dalam menggunakan teknologi digital untuk mengikuti pembelajaran. Peserta memberikan contoh sebuah platform yang mudah diakses oleh siswa dan berbasis *Learning Management System* (LMS) yang dapat digunakan untuk penyampaian materi dan tugas yaitu *Google Classroom*.

Mengingat keterbatasan tatap muka antara siswa dan guru yang berdampak pada keaktifan siswa untuk terlibat dalam proses pembelajaran, maka disarankan juga untuk kedepannya *handbook* ini dikembangkan dengan gamifikasi. Gamifikasi adalah penggunaan elemen-elemen pada desain game di dalam aktivitas non-game (Deterding, dkk., 2011). Karena tingginya daya tarik siswa pada *game*, maka gamifikasi memiliki potensi untuk diterapkan sebagai sebuah strategi meningkatkan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini selaras dengan temuan (Papadakis & Kalogiannakis, 2017) bahwa gamifikasi dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa di dalam kelas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari FGD tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Virtual Laboratory Handbook* dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran *hybrid* mikrokontroler di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Namun, *handbook* ini memerlukan revisi untuk memenuhi beberapa kebutuhan guru dan siswa yang belum dicakup di dalam konsep dan kerangka *handbook* yang telah dibuat. Kebutuhan tersebut diantaranya penjelasan mengenai fungsi komponen, tujuan pembuatan proyek, istilah kode program, dan kesimpulan. Selain itu, topik bahasan dalam buku juga dapat disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Untuk

penyampaian handbook, diharapkan melalui platform yang mudah diakses oleh siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Rossa, Vania, Effendi, Dini Afrianti. 2020. *Tingkat Kematian Covid-19 Indonesia Kedua Tertinggi Dunia, Ini Penyebabnya!*

<https://www.suara.com/health/2020/04/01/100224/tingkat-kematian-covid-19-indonesia-kedua-tertinggi-di-dunia-ini-sebabnya>. [Diakses 15 November 2021]

Nadia, Siti. 2020. *Kesiapan Kemenkes dalam Menghadapi Outbreak Novel Coronavirus (2019-nCoV)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Simposium PADFI Forum.

Smith, Alan G. 2011. *Introduction to Arduino: A Piece of Cake!* London: All Right Reserved.

Rustige, Tim. 2015. *Home Security Projects for Arduino*. New York: R Computers

Richard A. Krueger. *Designing and Conducting Focus Group Interviews*. The University of Minnesota. October 2002.

Trusty, J., Niles, S. G., & Carney, J. V. 2005. *Education-Career Planning And Middle School Counselor*. Professional School Counseling, 9(2), 136-143.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. 2011. From game design elements to gamefulness: Defining “gamification.” In A. Lugmayr, H. Franssila, C. Safran, & I. Hammouda (Eds.), MindTrek 2011 (pp. 9–15). doi: 10.1145/2181037.2181040

Papadakis, S. & Kalogiannakis, M. 2017. Using Gamification for Supporting an Introductory Programming Course. The Case of ClassCraft in a Secondary Education Classroom. Retrieved from, https://doi.org/10.1007/978-3-319-76908-0_35