

KELAYAKAN E-MODUL BERBASIS *ANDROID* UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN APLIKASI PLC SEBAGAI PENGENDALI MESIN PENGISI DAN PENUTUP BOTOL OTOMATIS DI SMK

Sukir¹, Nurkhamid², Nurdiansyah³

^{1,3}Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

²Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

email : sukir@uny.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the performance and feasibility of android-based e-modules to support learning of PLC applications as controller of automatic filling and bottle closing machines in the Competency of Electrical Power Engineering Skills in SMKN 1 Pundong, Bantul. The research method used in this research is research and development that refers to the ADDIE model according to Branch. The results showed that an Android-based e-module was produced to support the learning of PLC applications as controller of automatic filling and bottle closing machines called the PLC TOI Module, with the .apk file format, which has good performance with all menus marked to function properly. In addition, the e-module product has the feasibility to be applied in learning with very feasible category, which is marked by a combined score of validation of material experts, media experts and student ratings of 84.46%.

Keywords : *e-module, android, bottle cap and filling machine, PLC*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan e-modul berbasis *android* untuk mendukung pembelajaran aplikasi PLC sebagai pengendali mesin pengisi dan penutup botol otomatis pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK N1 Pundong, Bantul. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan yang mengacu pada model ADDIE menurut Branch. Hasil penelitian menunjukkan telah dihasilkan e-modul berbasis *android* untuk mendukung pembelajaran aplikasi PLC sebagai pengendali mesin pengisi dan penutup botol otomatis dengan nama Modul PLC TOI, dengan format file .apk, yang memiliki unjuk kerja yang baik dengan ditandai semua menu dapat berfungsi dengan baik. Selain itu produk e-modul tersebut memiliki kelayakan untuk diterapkan dalam pembelajaran pada kategori sangat layak, yang ditandai gabungan skor validasi ahli materi, ahli media dan penilaian siswa sebesar 84,46%.

Kata kunci: *e-modul, android, mesin pengisi dan penutup botol, PLC*

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tidak bisa lepas dari pengaruh kemajuan teknologi pada saat ini. Salah satu perkembangan teknologi tersebut adalah teknologi komunikasi berupa ponsel pintar (*smartphone*). Kebanyakan ponsel pintar yang digunakan adalah ponsel pintar dengan sistem

operasi *Android*. Pada bulan Desember 2017, pengguna ponsel pintar dengan sistem operasi *Android* di Indonesia mencapai 88,37% yang berarti paling banyak diterapkan dibandingkan dengan sistem operasi lainnya (Husada, T.R., 2016). Namun demikian, penggunaan ponsel pintar dikalangan peserta didik masih cenderung terbatas yaitu sebagai media

komunikasi dan hiburan saja, bahkan dapat mengarah kepada penggunaan yang negatif.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 1 Pundong, Bantul diperoleh data bahwa peserta didik di sekolah tersebut belum menggunakan *smartphone* sebagai e-modul secara maksimal. *Smartphone* cenderung masih digunakan sebagai alat komunikasi dan media hiburan. Kalau pun digunakan sebagai e-modul masih sebatas untuk melakukan pencarian informasi melalui internet terkait teori-teori pembelajaran dan belum sampai kepada sisi praktik dari proses pembelajaran yang berlangsung. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan fungsi dari ponsel pintar agar dapat digunakan sebagai e-modul bagi peserta didik. Salah satu pengembangannya adalah dengan membuat e-modul dengan basis *mobile learning* yang dapat dikemas sebagai e-modul interaktif bagi peserta didik dan dapat diakses melalui sistem operasi *Android*.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan di dunia industri saat ini sangat maju. Salah satu contoh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang ketenagalistrikan yang diterapkan di dunia industri tersebut adalah *Programmable Logic Controllers* (PLC). PLC digunakan di dunia industri yang berfungsi sebagai otak pengendali berbagai peralatan atau mesin. Pada triwulan III tahun 2017 industri makanan dan minuman mampu menyumbangkan Produk Domestik Bruto (PDB) industri non migas sebesar 34,95% atau tertinggi dibanding sektor lainnya (Badan Pusat Statistik, 2017). Mesin produksi yang salah satu diantaranya adalah mesin pengisi dan penutup botol otomatis berpengendali PLC digunakan untuk memproduksi industri makanan dan minuman tersebut. Melihat berkembangnya penggunaan PLC sebagai pengendali mesin-mesin di industri tersebut, maka SMKN 1 Pundong khususnya pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik, yang merupakan

lembaga pendidikan penghasil lulusan untuk bekerja di industri, dituntut untuk membekali kompetensi PLC bagi para siswanya. Pemberian kompetensi PLC bagi siswa adalah sangat penting, agar ketika lulus nantinya tidak gagap teknologi PLC, dan dapat menangani pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan kemajuan teknologi PLC di industri.

Berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap pelaksanaan praktik PLC pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 1 Pundong, Bantul, menunjukkan bahwa praktik PLC diberikan melalui mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di kelas XII semester 5. Kegiatan praktik PLC dilakukan dengan menggunakan *trainer* kit PLC Zelio berjumlah 4 buah yang berukuran kecil secara kelompok. Pada proses pembelajaran praktik PLC tersebut ternyata menunjukkan hal-hal antara lain: (1) hanya 1 atau 2 orang siswa yang berada di depan *trainer* kit tersebut yang dapat melaksanakan praktik dengan baik, selebihnya terkesan hanya menonton; (2) terlihat antar siswa dalam kelompok saling berebut untuk menggunakan *trainer* kit tersebut; (3) terdapat siswa dalam kelompok yang pasif karena tidak mendapatkan kesempatan menggunakan *trainer* kit; (4) suasana praktik kelompok kurang nyaman; (5) sering terlihat seorang siswa mempunyai ego yang tinggi untuk menggunakan *trainer* kit PLC secara sendiri, dan sebagainya. Tampaknya *trainer* kit produk pabrikan tersebut hanya cocok digunakan untuk praktik bagi seorang siswa saja, dan tidak cocok untuk praktik secara kelompok. Namun demikian karena keterbatasan jumlah *trainer* kit PLC dan keterbatasan keuangan SMK untuk membeli *trainer* kit PLC, maka pelaksanaan praktik PLC terpaksa dilakukan secara kelompok. Informasi lain yang diperoleh dari guru, menunjukkan bahwa semua siswa yang mengikuti pembelajaran praktik PLC membawa *smartphone* berbasis *android* yang menyebabkan pembelajaran praktik PLC semakin kurang efektif. Hal ini dikarenakan

sering terjadi saat siswa mengikuti pembelajaran praktik PLC sambil bermain *smartphone* yang tidak ada kaitannya dengan pembelajaran. Apabila dilakukan pelarangan bagi siswa agar tidak membawa *smartphone* dalam pembelajaran, tampaknya larangan tersebut kurang diindahkan siswa.

Melihat permasalahan-permasalahan tersebut maka perlu kiranya diterapkan *trainer* kit PLC yang aplikatif di industri seperti mesin pengisi dan penutup botol otomatis yang ergonomis dalam pembelajaran praktik PLC. Selain itu perlu mengalihkan pemanfaatan *smartphone* bagi siswa dari sekedar untuk bermain-main menjadi hal yang bermanfaat yaitu untuk mendukung pembelajaran praktik PLC dalam bentuk e-modul berbasis *android*. E-modul berbasis *android* menggunakan *smartphone* cocok digunakan untuk belajar mandiri siswa terutama pada pemrograman PLC dan rangkaian *hardware* PLC melalui fasilitas video yang ada pada *smartphone*.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui unjuk kerja produk e-modul berbasis *android* untuk mendukung pembelajaran aplikasi PLC sebagai pengendali mesin pengisi dan penutup botol otomatis pada Kompetensi Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 1 Pundong, Bantul. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan e-modul berbasis *android* untuk mendukung pembelajaran aplikasi PLC tersebut.

Smartphone merupakan salah satu jenis *mobile application* yang berlandaskan pada penggunaan perangkat lunak yang dirancang untuk berjalan pada perangkat *mobile*. Penggunaan perangkat *mobile* di Indonesia selalu meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2013 terlihat bahwa 86,09% penduduk Indonesia sudah memiliki telephone genggam. Persentase ini meningkat dari tahun ke tahun dan belum ada penurunan (Badan Pusat Statistik, 2014). Hal ini menandakan bahwa penduduk Indonesia sudah banyak memanfaatkan perangkat *mobile*. Hal yang lain khususnya tentang *mobile application*, tampak

bahwa pertumbuhan pengguna *smartphone* di Indonesia pada tahun 2013 mencapai angka 70 persen jika dibandingkan periode sebelumnya. Berdasarkan laporan tersebut, ternyata *Android* merupakan sistem operasi yang mendominasi peredaran *smartphone* di tanah air dengan pembagian pasar sebesar 59,91%.

Penelitian yang berkaitan dengan sistem informasi berbasis *mobile application* yaitu tentang “*Adoption of mobile information services: An empirical study*”, yang menyatakan bahwa penelitian tersebut mengkaji penerapan layanan informasi *mobile* di sebuah universitas Norwegia, yang disebut sebagai *mobile services acceptance model* (MSAM) (Gao, S., Krogstie, J., & Siau, K., 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa MSAM berkinerja baik. Selain itu faktor-faktor yang berpengaruh kuat terhadap penggunaan MSAM adalah inisiatif dan karakter pribadi pengguna. Penelitian yang lain tentang “*An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students’ Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities*”, yang menunjukkan bahwa penerapan *An Augmented Reality-based Mobile Learning System* dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Selain itu ditemukan pula bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan sistem pembelajaran tersebut mempunyai motivasi, perhatian, dan percaya diri yang lebih tinggi dari pada siswa yang belajar secara konvensional (Chiang, T.H.C., Yang, S.J.H., & Hwang, G.J., 2014). Penelitian yang lain yaitu tentang “*Design of Small Sized Mobile Lecture Support System*” yang menunjukkan hasil antara lain: (1) sistem yang didesain dapat menyebabkan dosen dapat mengatur kuliah tanpa harus membawa *personel computer* atau laptop dan interaksi antara dosen dan mahasiswa terjadi dengan mudah; dan (2) mahasiswa dapat menggunakan sistem ini kapan saja dan di mana saja dengan memanfaatkan *web browser* di perangkat *mobile* dan interaksi antara dosen dan mahasiswa dapat dengan mudah terjadi (Lee, S., Han, T., & Jeon, Y., 2014). Mencermati

ketiga penelitian tersebut, tampak bahwa penggunaan aplikasi yang termasuk dalam *mobile application* dapat memudahkan dan memperlancar kegiatan pendidikan. Ketiga penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini dalam hal obyek yang dikelola adalah bukan pengembangan keprofesian berkelanjutan guru.

Penelitian lain yang relevan dengan sistem informasi berbasis *mobile application*, yaitu tentang “*Evacuation support and safety confirmation sharing in disaster situations for school trips by mobile information system*”. Penelitian tersebut menghasilkan: (1) deskripsi dari sistem aplikasi *mobile* adalah untuk mengkonfirmasi keselamatan selama perjalanan sekolah dan berbagi informasi dengan orang-orang yang terkait; dan (2) sistem aplikasi *mobile* dapat memfasilitasi evakuasi secara cepat, menghemat waktu dan mengurangi kekhawatiran siswa tentang situasi (Kasahara, et.al., 2014). Penelitian lainnya tentang “*Mobile Based Clinical Decision Support System*” Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *mobile based clinical decision Support System* mempunyai kinerja yang baik. Selain itu dalam sistem tersebut terdapat arsitektur solusi yang digunakan untuk memenuhi penyedia layanan dengan kontrol penuh dari data pasien yang dilengkapi dengan peringatan. Kedua penelitian tersebut berbeda dengan penelitian ini karena kedua penelitian tersebut bukan diimplementasikan dalam bidang pendidikan (Chakravarti, B. & Bhattacharyya, S.B., 2014).

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) untuk menghasilkan produk berupa e-modul interaktif bermuatan video menggunakan *smartphone*. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan ADDIE menurut Robert Maribe Branch. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan antara lain: *Analyze, Design,*

Develop, Implement, and Evaluate (Branch, R.M., 2009).

Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: (1) pada kegiatan studi kebutuhan, data dikumpulkan dengan menggunakan angket, sedangkan instrumen yang digunakan berupa kuesioner; (2) pada kegiatan evaluasi terhadap hasil analisis kebutuhan, dan hasil perancangan, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, sedangkan instrumen yang digunakan berupa lembar observasi; dan (3) pada kegiatan validasi ahli materi, ahli media, dan guru terhadap produk pengembangan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, sedangkan instrumen yang dipakai berupa lembar observasi. Pada penelitian ini, validitas instrumen ditentukan menggunakan validitas muka (*face validity*) dan validitas isi (*content validity*) melalui *expert judgement*. Reliabilitas dari Scot digunakan dalam menentukan reliabilitas instrumen lembar observasi ahli materi, ahli media dan siswa. Data penelitian yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

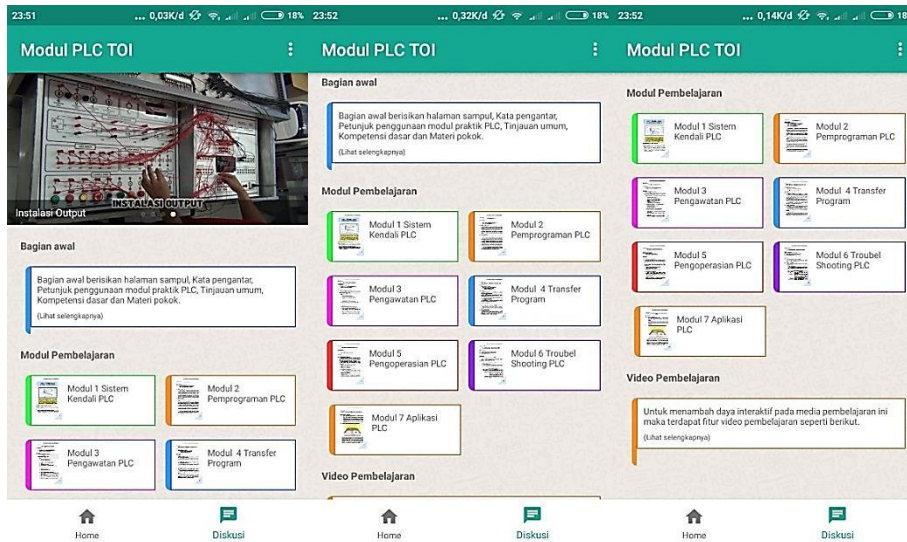
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan e-modul berbasis *android* dilakukan menggunakan aplikasi *android studio* dengan beberapa bantuan dari aplikasi-aplikasi lainnya dalam membuat isi dan konten materinya. Hasil pengembangan e-modul berupa file dalam format .apk bernama “Modul PLC TOF” yang dapat diinstal pada minimal *android 5.1 Lollipop*.

Tampilan menu utama terdapat beberapa bagian tombol yang dapat dibuka sesuai keinginan dari pengguna. Bagian-bagian tersebut adalah bagian awal, bagian modul pembelajaran yang terdiri dari tujuh tombol, video pembelajaran, pilihan berpindah ke forum diskusi, tombol bantuan dan tentang yang disimbolkan dengan titik tiga di pojok kanan atas menu. Pada tampilan menu utama juga terdapat slide gambar sebagai pelengkap

tampilan. Tombol bagian awal berfungsi agar pengguna dapat masuk pada awalan dari modul yaitu sampul modul, pengantar modul, petunjuk penggunaan modul, tinjauan umum pembelajaran modul, dan kompetensi dasar serta materi pokok dari modul. Tombol-tombol modul pembelajaran berfungsi agar pengguna dapat masuk pada tampilan isi modul dan melakukan evaluasi pembelajaran, sehingga pengguna dapat langsung menjawab beberapa soal evaluasi pilihan ganda yang ada di dalam modul dan melihat nilai dari jawaban pengguna. Tombol video pembelajaran berfungsi agar pengguna dapat masuk pada tampilan video

pembelajaran yang berisikan tujuh buah video, yaitu tentang pengoperasian *trainer* secara keseluruhan, pemrograman tiga unit *trainer*, dan instalasi listrik tiga unit *trainer*. Tombol forum diskusi berfungsi agar antar pengguna dapat saling berdiskusi berkaitan dengan materi yang kurang dipahami dan guru juga dapat melihat apa yang didiskusikan oleh siswa-siswanya pada forum diskusi. Tombol titik tiga pada pojok kanan atas tampilan menu utama berisikan dua pilihan sub menu, yaitu sub menu bantuan dan sub menu tentang peneliti. Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 1.



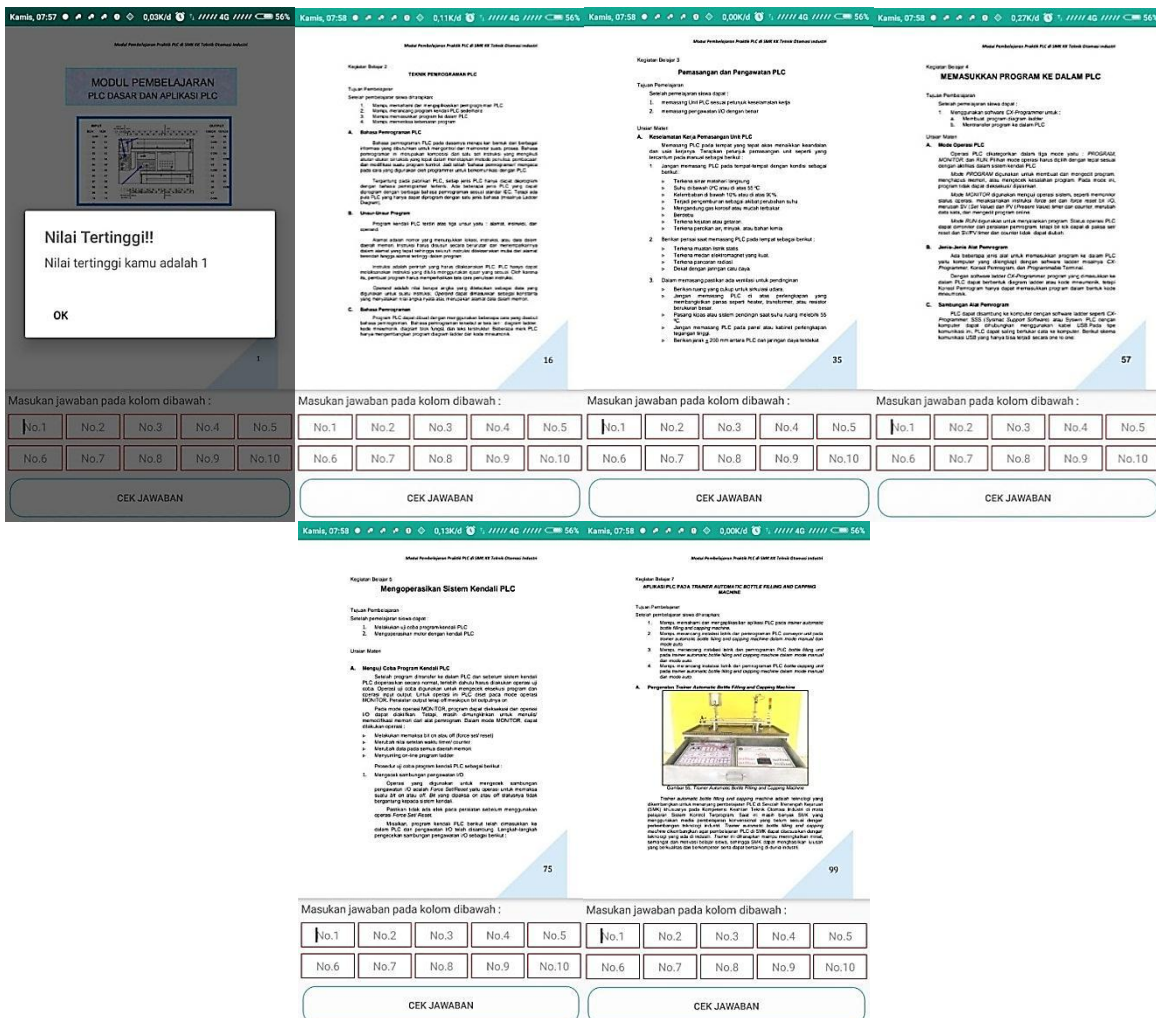
Gambar 1. Tampilan Menu Utama

Tampilan sub menu bagian awal berisikan tiga bagian, yaitu bagian sampul, bagian pengantar, dan bagian lanjutan. Bagian sampul berisikan sampul dari modul pembelajaran. Bagian pengantar berisikan kata pengantar dari peneliti kepada pengguna modul. Bagian

lanjutan berisikan tiga sub bagian, yaitu petunjuk penggunaan modul praktik PLC, tinjauan umum modul pembelajaran praktik PLC, serta kompetensi dasar dan materi pokok. Tampilan sub menu bagian awal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.. Tampilan Bagian Awal

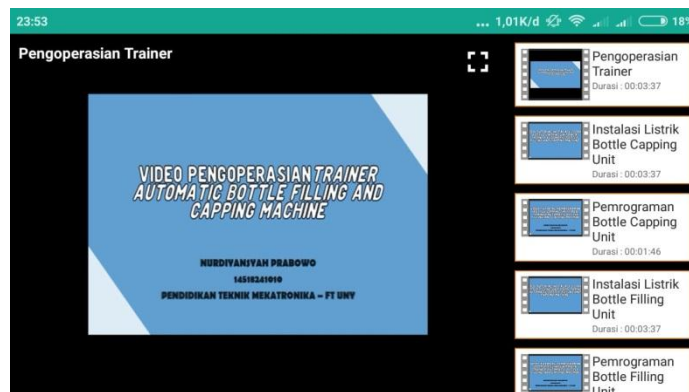


Gambar 3.. Tampilan Sub Menu Modul Pembelajaran

Tampilan sub menu modul pembelajaran berisikan materi dan soal evaluasi yang dijadikan bahan ajar kepada siswa. Modul satu berisikan materi sistem kendali PLC, modul dua berisikan materi pemrograman PLC, materi tiga berisikan materi pengawatan PLC, materi empat berisikan materi transfer program, materi lima berisikan materi pengoperasian PLC, materi enam berisikan materi *trouble shooting* PLC, dan materi tujuh berisikan materi aplikasi PLC. Pada sub menu modul pembelajaran, setiap kali pengguna membuka sub menu tersebut, maka akan muncul tampilan pemberitahuan hasil nilai evaluasi. Tampilan pemberitahuan tersebut

bertujuan agar setiap pengguna membuka isi modul akan terlihat apakah pengguna sudah lulus atau belum pada materi modul pembelajaran yang bersangkutan. Tampilan sub menu modul pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 3.

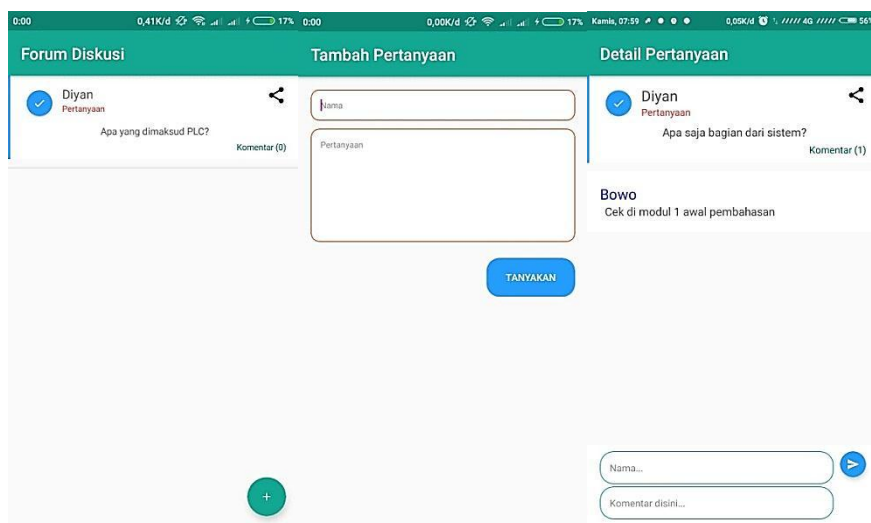
Tampilan sub menu video pembelajaran berisikan tujuh video pembelajaran untuk pengguna. Video-video tersebut berisikan video pengoperasian *trainer*, video pemrograman dari tiga unit *trainer*, dan video instalasi listrik dari tiga unit *trainer*. Tampilan sub menu video pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Video Pembelajaran

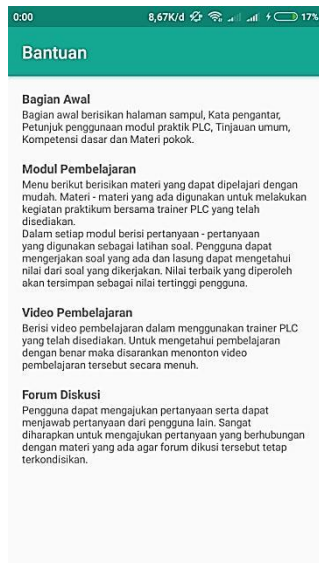
Tampilan forum diskusi berfungsi agar antar pengguna dapat saling berdiskusi jika terdapat materi yang tidak dipahami. Pada tampilan ini, guru yang memiliki aplikasi ini dapat memantau apa yang didiskusikan oleh

para siswanya. Pengguna dapat membuat beberapa ruang diskusi yang disesuaikan dengan tema, sehingga dalam satu ruang diskusi dapat fokus pada satu masalah. Tampilan forum diskusi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Forum Diskusi

Tampilan bantuan dapat dibuka dengan menekan tombol simbol titik tiga di pojok kanan atas menu utama dan kemudian memilih tombol bantuan. Tampilan bantuan berfungsi untuk memberikan beberapa penjelasan tentang bagian-bagian yang ada di dalam aplikasi modul PLC TOI. Tampilan bantuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Bantuan

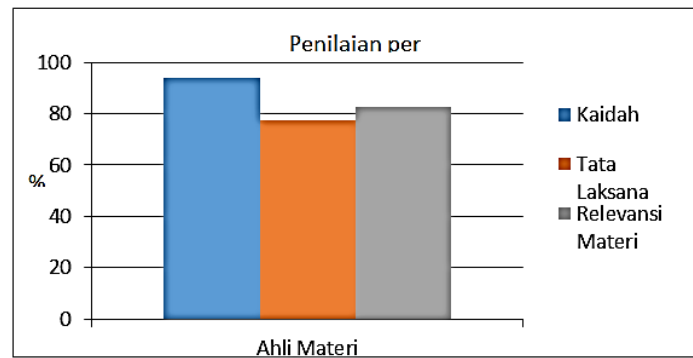
Tampilan profil peneliti dapat dibuka dengan menekan tombol simbol titik tiga di pojok kanan atas menu utama kemudian memilih tombol tentang. Tampilan profil peneliti ini berfungsi agar pengguna mengetahui biodata singkat berkaitan dengan peneliti.

Tahap awal yang dilakukan dalam proses pengujian e-modul PLC TOI adalah dengan menggunakan metode *black box* atau uji unjuk kerja dari e-modul. Uji unjuk kerja tersebut digunakan untuk mengetahui kesesuaian dari setiap fitur dan objek yang ada pada tujuan dan

funksinya. Setelah melakukan uji *black box*, maka akan dilakukan pengambilan data kelayakan dari e-modul PLC TOI. Uji kelayakan tersebut dilakukan dengan dua tahap, yaitu uji validasi media dan uji validasi materi. Setelah uji validasi media dan materi, kemudian dilakukan uji respon pengguna untuk memperkuat tingkat kelayakan dari e-modul. Seluruh hasil validasi tersebut kemudian dianalisis untuk memperoleh nilai kelayakan dari e-modul modul PLC TOI.

Black box testing digunakan untuk mengukur aplikasi e-modul PLC TOI yang dikembangkan dapat berfungsi baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi pada beberapa *smartphone android* dengan versi *android* minimal *android 5.0* dengan beberapa kali pengulangan. *Black box testing* dilakukan dengan menggunakan 6 buah *smartphone android* yang hasilnya adalah seluruh fitur dan objek yang ada di e-modul dapat berjalan dengan baik.

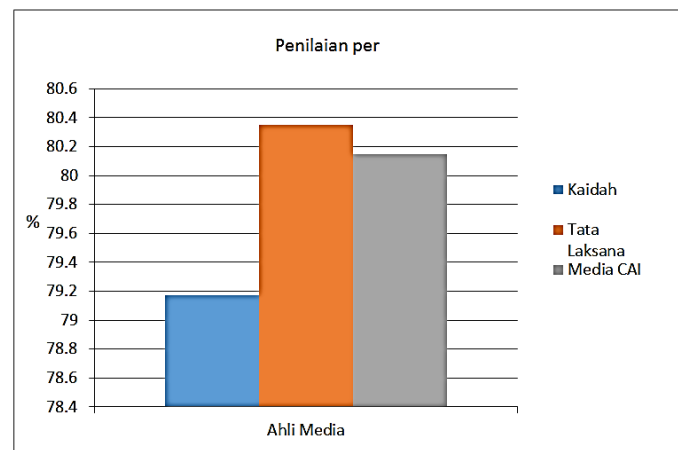
Uji validasi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang telah dikembangkan. Uji validasi yang dilakukan meliputi validasi ahli materi dan ahli media. Uji validasi ini melibatkan 4 orang dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY, yaitu 2 orang dosen ahli materi dan 2 orang dosen ahli media. Hasil validasi tersebut menghasilkan penilaian, saran, dan perbaikan untuk produk yang dikembangkan. Setelah validasi materi dan media tersebut dilakukan, peneliti juga melakukan uji coba kepada siswa-siswa SMK sebagai pengguna.



Gambar 7. Grafik Validasi oleh Ahli Materi terhadap produk e-modul.

Uji validasi media dilakukan dengan menilai tiga aspek, yaitu kaidah, tata laksana,

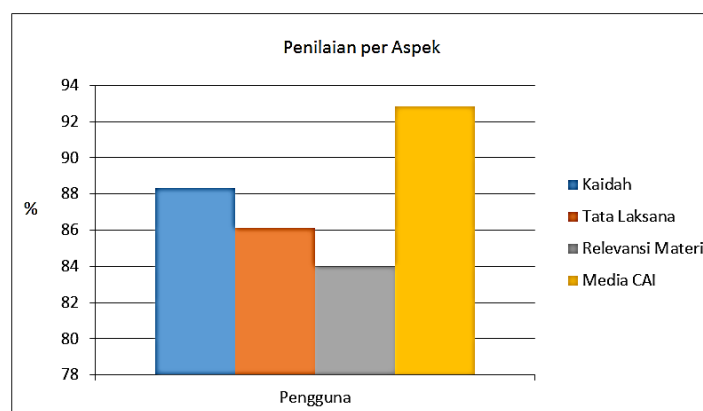
dan media CAI. Hasil validasi ahli media disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik validasi ahli media terhadap produk e-modul.

Uji coba penggunaan produk e-modul ini dilakukan pada kelompok kecil siswa yang berjumlah 4 orang. Uji pengguna ini menilai empat aspek, yaitu kaidah, tata laksana,

relevansi materi, dan media CAI. Hasil penilaian siswa sebagai pengguna terhadap produk e-modul tersebut disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil penilaian siswa sebagai pengguna terhadap produk e-modul.

Produk yang dihasilkan berupa aplikasi e-modul berbasis *android* bernama "Modul PLC

TOI" dengan format file Apk. E-modul modul PLC TOI ini dapat diunduh, kemudian dipasang

di *smartphone android* dan dijalankan sesuai dengan fungsi serta tujuannya. Aplikasi ini dapat beroperasi pada *android* dengan RAM minimal 512 MB dan minimal *android 5.0 Lollipop*. Penyebaran aplikasi modul PLC TOI dilakukan dengan menggunakan *Bluetooth* atau aplikasi pengirim data lainnya yang tersedia dalam perangkat *android*.

Keunggulan dari e-modul modul PLC TOI adalah sebagai berikut: 1) E-modul modul PLC TOI dapat digunakan secara personal dan bersifat fleksibel karena dapat diakses langsung pada ponsel pengguna. 2) E-modul modul PLC TOI dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengoperasikan *trainer automatic bottle filling and capping machine* karena menyediakan video pembelajaran berkaitan dengan instalasi listrik, pemrograman, dan pengoperasian *trainer* tersebut. 3) E-modul modul PLC TOI dapat memaksimalkan siswa dalam memanfaatkan *smartphone* sebagai e-modul di sekolah, khususnya pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram. 4) E-modul modul PLC TOI mampu menampilkan hasil evaluasi siswa setelah mengisi soal-soal yang disediakan, sehingga siswa dapat mengukur tingkat pemahamannya dalam masing-masing modul pembelajaran yang disediakan. 5) E-modul modul PLC TOI mudah digunakan karena fiturnya yang sederhana. 6) E-modul modul PLC TOI menyediakan forum diskusi secara *online* agar siswa dapat saling berinteraksi terhadap hal-hal yang tidak mereka pahami dan di dalam forum tersebut guru juga dapat memantau terkait isi diskusi yang para siswa lakukan. Selain keunggulan-keunggulan tersebut, e-modul modul PLC TOI juga memiliki beberapa kelemahan e-modul modul PLC TOI memiliki ukuran file yang cukup besar dikarenakan berisikan beberapa video pembelajaran, sehingga mengambil ruang yang cukup banyak di memori *smartphone*.

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa tingkat kelayakan e-modul berbasis *android* menurut ahli materi sebesar 66 dari total nilai ideal 80, atau sebesar 82,5% yang

masuk dalam kategori sangat layak. Validasi yang dilakukan oleh ahli media diperoleh data kriteria penilaian ideal ahli media terhadap e-modul modul PLC TOI yaitu sebesar 54 dari total nilai ideal 68 atau sebesar 79,41% yang masuk dalam kategori layak. Penilaian yang dilakukan oleh 4 orang siswa sebagai pengguna terhadap e-modul PLC TOI yaitu sebesar 130 dari total nilai ideal 148, atau sebesar 87,83% yang masuk dalam kategori sangat layak. Apabila skor validasi ahli materi, ahli media dan penilaian siswa terhadap produk e-modul digabung maka diperoleh skor 250 dari skor maksimum ideal sebesar 296 atau sebesar 84,46% yang masuk dalam kategori sangat layak.

SIMPULAN

Telah dihasilkan e-modul berbasis *android* untuk mendukung pembelajaran aplikasi PLC sebagai pengendali mesin pengisi dan penutup botol otomatis di SMKN 1 Pundong Bantul, yang diberi nama "Modul PLC TOI" dengan format file .apk yang mempunyai unjuk kerja yang baik, yang ditandai semua menu dapat berfungsi dengan baik.

E-modul berbasis *android* untuk mendukung pembelajaran aplikasi PLC sebagai pengendali mesin pengisi dan penutup botol otomatis di SMKN 1 Pundong Bantul, mempunyai kelayakan pada kategori sangat layak, yang ditunjukkan oleh gabungan skor ahli materi, ahli media dan penilaian siswa sebesar 84,46%.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. 2017. *Berita Resmi Statistik: Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Penggunaan perangkat mobile di Indonesia, diakses dari <http://www.bps.go.id/index.php/linkTab>

- [IStatis/876](#) pada tanggal 20 Desember 2018.
- Branch, R.M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Springer.
- Chakravarti, B. & Bhattacharyya, S.B. 2014. Mobile Based Clinical Decision Support System. *Provider & Public Health Group, VBU-HLP Satyam Computer Services Limited*.
- Chiang, T.H.C., Yang, S.J.H., & Hwang, G.J. 2014. An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 17 (4), 352–365.
- Gao, S., Krogstie, J., & Siau, K. 2014. Adoption of mobile information services: An empirical study. *Mobile Information Systems* 10 (2014) 147–171, DOI 10.3233/MIS-130176 IOS Press.
- Husada, T.R. 2016. *Mengapa Mobile Learning di Asia Tenggara Berpotensi Mengungguli Negara-negara Lain di Dunia*. Diakses dari <https://id.techinasia.com/potensimobilelearningasiatenggara> pada tanggal 17 Januari 2019.
- Kasahara, et.al. 2014. *Evacuation support and safety confirmation sharing in disaster situations for school trips by mobile information system*. *Inf Technol Tourism*. (2014) 14:197–217, DOI 10.1007/s40558-014-0013-9.
- Lee, S., Han, T., & Jeon, Y. 2014. *Design of Small Sized Mobile Lecture Support System*.