

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN OPERASI DASAR PLC DAN PEMROGRAMAN PLC DENGAN TEKNIK SEQUENSIAL

LEARNING MODULE DEVELOPMENT OF PLC BASIC OPERATION AND PLC PROGRAMMING WITH SEQUENTIAL TECHNIQUE

Oleh : Muhammad Taufiq, Totok Heru Tri Maryadi
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
t0p_1x@yahoo.co.id, totok_ygy@yahoo.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian pengembangan ini untuk: (1) Mengembangkan modul pembelajaran operasi dasar PLC dan pemrograman PLC dengan teknik sequensial berbasis masalah. (2) Menguji modul pembelajaran. (3) Mengetahui besarnya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Instrumen yang digunakan adalah angket dengan skala likert empat jawaban, dan tes. Kelayakan modul pembelajaran pada aspek materi dengan kategori layak (rincian: sangat layak 12,22%, layak 82,22%, dan cukup layak 5,56%). Aspek media mendapatkan kategori layak (rincian: sangat layak 15,85%, layak 80,49%, cukup layak 1,22%, dan tidak layak 2,44%). Uji terbatas mendapatkan kategori layak (rincian: sangat layak 15,97%, layak 78,47%, dan cukup layak 5,56%). Unjuk kerja modul pada kegiatan pembelajaran pada 32 siswa mendapatkan kategori layak (rincian: sangat layak 8,65%, layak 83,54%, cukup layak 7,08%, dan tidak layak 0,73%). Peningkatan hasil belajar setelah menggunakan modul dihitung menggunakan rumus *gain score* sebesar 0,56 dengan rerata pretest sebesar 6,85 dan rerata posttest sebesar 8,93.

Kata kunci: Research and Development (R&D), Borg & Gall, pengembangan modul pembelajaran, PLC, *problem based learning*.

Abstract

The purposes of this development research are to: (1) develop a learning module of PLC basic operation and PLC programming with sequential technique based problems. (2) test the learning module. (3) determine the increasing of student learning outcomes after using learning modul. This study is a Research and Development (R & D) using the Borg and Gall development model. The instrument used were questionnaires with a Likert scale of four answers and a test. Feasibility of learning module on the material aspects was classified feasible category (details: highly feasible of 12.22%, feasible of 82.22%, and sufficiently feasible of 5.56%). Feasibility of learning module on the media aspects was classified feasible category (details: highly feasible of 15.85%, feasible of 80.49%, sufficiently feasible of 1.22%, and not feasible of 2.44%). The result of limited test yielded outcomes classifield as feasible category (details: highly feasible of 15.97%, feasible of 78.47%, and sufficiently feasible of 5.56%). The performance of the module on the learning activities carried out on 32 students got a feasible category (details: highly feasible of 8.65%, feasible of 83.54%, sufficiently feasible of 7.08%, and not feasible of 0.73%). The improved learning outcome after using the module was calculated using the gain score formula with the result of 0.56 with a mean score of 6.85 on pretest and mean of 8.93 on posttest.

Keywords: Research and Development (R & D), Borg & Gall, development of learning modules, PLC, problem based learning.

PENDAHULUAN

Pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan pada jenjang pendidikan menengah yang mengutamakan pengembangan kemampuan siswa untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu. Pendidikan menengah kejuruan mengutamakan penyiapan siswa untuk memasuki lapangan kerja serta mengembangkan sikap profesional. Sesuai dengan bentuknya, sekolah menengah kejuruan menye-lenggarakan program pendidikan yang disesuaikan dengan jenis-jenis lapangan kerja (Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990).

Salah satu jurusan di sekolah menengah kejuruan adalah jurusan teknik otomasi industri. Kegiatan pembelajaran kejuruan di jurusan teknik otomasi industri meliputi pembelajaran dasar elektronika, dasar listrik, sitem kedali terprogram, sistem otomasi industri dan lain – lain. Lulusan dari jurusan teknik otomasi industri dapat bekerja pada bidang arus kuat sebagai contoh bekerja di bagian perencanaan instalasi, pendistribusian tenaga listrik atau bekerja pada bidang arus lemah sebagai contoh bekerja di industri bagian kendali.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang serba otomasi, siswa lulusan smk jurusan teknik otomasi industri dapat memahami dasar teknologi otomasi. Teknologi otomasi yang dimasukkan pada pembelajaran di SMK jurusan teknik otomasi industri yaitu pada mata pelajaran sistem kontrol terprogram. Kegiatan pembelajaran sistem kontrol terprogram mencakup pemrograman mikrokontroler dan PLC. Kegiatan pembelajaran ini masuk pada jenjang smk dikarenakan kebutuhan dari industri agar siswa SMK jurusan otomasi industri mampu bersaing di dunia industri.

SMK N 2 Depok merupakan salah satu sekolah yang ditunjuk menggunakan kurikulum 2013. Margaret Puspitarini, (2014) yang dilansir dari okezon.com

menyatakan bahwa salah satu pembeda kurikulum 2013 dengan kurikulum sebelumnya ialah *scientific approach*. Namun, masih banyak guru yang merasa kesulitan menerapkan pendekatan tersebut dalam mengajar. Tomi Sujatmiko, (2015) yang dilansir dari krjogja.com menyatakan bahwa Kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, menalar, mencoba, membentuk jejaring (menyampaikan). Proses pembelajaran pada kurikulum tahun 2013 menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Penerapan kurikulum 2013 di SMK N 2 Depok, membutuhkan media pembelajaran baru yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 untuk menunjang kegiatan pembelajaran.

Pengembangan sumber belajar berupa modul pembelajaran berbasis masalah dengan menambahkan pendekatan ilmiah merupakan solusi untuk membantu siswa dan guru dalam pembelajaran Sistem Kontrol Terprogram. Pembelajaran berbasis masalah adalah metode atau cara pembelajaran yang ditandai oleh adanya masalah nyata (*a real-world problems*) sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar kritis, ketrampilan memecahkan masalah dan memperoleh pengetahuan. Mimik Sudarmiati (2014) mengungkapkan bahwa “Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Base Learning*) membantu peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah, dan keterampilan intelektual. Selain itu melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran melalui pengalaman nyata atau simulasi sehingga peserta didik dapat mandiri“.

Perubahan metode pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar diakibatkan oleh perubahan kurikulum. Marsudi Suud (2012) mengatakan bahwa

“Kalau cara belajar mengajarnya monoton, siswa jadi ngantuk”. Hal senada juga diungkapkan oleh Mukhlis (2013), metode mengajar guru harus diubah menjadi *student center learning*. Metode ini pendidik diharapkan mampu memperbanyak studi kasus dan diskusi kelompok dan pengembangan model pembelajaran aktif di kelas.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti akan membuat sebuah media pembelajaran cetak tentang dasar pemrograman PLC, dan teknik pemrograman PLC sequensial berbasis masalah dengan pendekatan kurikulum 2013 dalam kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

Pengembangan media pembelajaran ini akan dijelaskan dasar sistem kendali PLC, dasar pemrograman PLC, teknik pemrograman PLC sequensial, dan contoh aplikasi pemrograman PLC. Materi – materi yang disampaikan diharapkan siswa akan terbantu dalam memahami suatu materi sehingga kualitas belajar mengajar akan meningkat selain itu juga disisipkan nilai karakter didalamnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengembangan modul pembelajaran ini termasuk dalam metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dalam bidang pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu produk yang akan meningkatkan hasil belajar mengajar dan layak digunakan dalam dunia pendidikan. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model Borg & Gall yang telah diadaptasi oleh Anik Ghufon.

Pengembangan dalam penelitian ini berupa pengembangan Pengembangan Modul Pembelajaran Operasi Dasar PLC dan Pemrograman PLC Dengan Teknik Sequensial Berbasis Masalah di SMK N 2 Depok. Pengembangan modul pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan silabus dari mata pelajaran sistem kontrol terprogram. Pengembangan modul

pembelajaran berbasis masalah untuk menunjang proses pembelajaran.

Penelitian ini dilakukan di SMK N 2 Depok Sleman di Mrican Catur Tunggal Depok Sleman. Subjek penelitian ini adalah siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Penelitian dilaksanakan pada bulan november – desember 2015.

Prosedur

Prosedur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini menyesuaikan model pengembangan dari Borg & Gall yang telah diadaptasi oleh Anik Ghufon. Prosedur pada pengembangan ini memiliki empat tahapan secara garis besar yaitu: 1) studi pendahuluan; 2) pengembangan; 3) uji coba lapangan; dan 4) diseminasi.

1. Studi pendahuluan

Kegiatan yang dilakukan adalah melakukan observasi terhadap proses pembelajaran mata pelajaran Programmable Logic Control kelas XI program keahlian Teknik Otomasi Industri di SMK N 2 Depok Sleman. Observasi ditekankan pada kegiatan pembelajaran, penggunaan bahan ajar, dan kompetensi yang harus dicapai. Hasil observasi dijadikan sebagai dasar pengembangan modul pembelajaran.

2. Pengembangan

Pengembangan produk meliputi 1) pengumpulan referensi, 2) penulisan draft modul pembelajaran, 3) pemberian daya tarik modul pembelajaran, 4) evaluasi modul pembelajaran, dan 5) penyuntingan. Produk modul pembelajaran yang disusun menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga mempermudah peserta didik belajar. Modul Pembelajaran yang dikembangkan, selanjutnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan dilanjutkan dengan validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk uji coba lapangan awal. Tahapan ini menghasilkan modul pembelajaran yang siap diujicobakan.

3. Uji coba lapangan

Ada tiga bentuk uji lapangan yang dilakukan terhadap modul pembelajaran sebagai hasil pengembangan. Uji coba lapangan yang dilakukan adalah uji coba lapangan awal, uji terbatas, dan uji operasional. Setiap uji coba lapangan dilaksanakan, maka dilaksanakan pula kegiatan revisi sampai ditemukan produk modul pembelajaran yang mantap. Akan tetapi dalam penelitian ini untuk uji coba lapangan awal dilakukan terbatas pada ahli materi dan ahli media.

4. Diseminasi

Diseminasi modul pembelajaran Pemrograman Logic Control berbasis masalah yang dikembangkan dilakukan secara terbatas di SMK N 2 Depok Sleman program keahlian Teknik Otomasi Industri. *Design*

Teknik pengumpulan, data dan instrumen

Teknik pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian yang kemudian di analisis. Teknik pengumpulan data yang dipakai untuk menjawab permasalahan dalam penelitian adalah metode observasi, angket, dan tes.

Observasi dilakukan untuk mengetahui karakteristik, situasi, dan kondisi tempat penelitian. Metode observasi yang digunakan adalah metode observasi nonsistematis. Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengamati kegiatan pembelajaran, media yang digunakan dan pencapaian kompetensi.

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kelayakan dan unjuk kerja dari modul pembelajaran berbasis masalah di SMK N 2 Depok Sleman. Angket terdiri dari aspek materi, aspek media, dan proses pembelajaran. Angket diberikan kepada ahli materi, ahli media dan siswa. Angket yang digunakan

adalah kuisioner yang menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban.

Sebuah angket yang digunakan untuk penelitian haruslah reliabel, Angket dikatakan reliabel jika dapat digunakan untuk mengukur obyek yang sama berkali-kali dan tetap menghasilkan data yang sama. Pengujian reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak berupa *Microsoft Excel 2010* dan SPSS. Teknik uji reliabilitas dengan menggunakan rumus *alpha*. Perhitungan reliabilitas pada penelitian ini mendapatkan tiga hasil, yaitu reliabilitas untuk ahli materi sebesar 0,625, termasuk kategori reliabel. Reliabilitas untuk ahli media sebesar 0,609, termasuk kategori reliabel. Reliabilitas untuk siswa sebesar 0,678, termasuk kategori reliabel.

Instrumen tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kemampuan awal dengan pretest dan akhir dengan posttest yang diberikan sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran menggunakan modul. Pretest dan posttest digunakan untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan modul pembelajaran. Instrumen tes berupa pertanyaan-pertanyaan pilihan ganda yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa.

Teknik analisis data

Metode analisa yang digunakan dalam penelitian merupakan metode analisis deskriptif dan perhitungan gain score. Analisis deskriptif yaitu penggambaran atau pendeskripsian secara sistematis, faktual dan akurat terhadap masalah yang diselidiki. Pendiskripsian didasari oleh data angket dengan skor 1 (Sangat Tidak Setuju), skor 2 (Tidak Setuju), skor 3 (Setuju), dan 4 (Sangat Setuju). Total skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi empat skala kelayakan sebagai berikut.

Tabel 1. Kategori Kelayakan

Rerata Skor Jawaban	Klasifikasi Kriteria
3,25 – 4	Sangat Layak
2,5 – 3,25	Layak
1,75 – 2,5	Cukup Layak
1,0 – 1,75	Tidak Layak

Rata-rata ideal skor diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- \bar{X} = rerata skor
- $\sum X$ = jumlah skor
- n = jumlah penilai

Skor kategori kelayakan pada tabel di atas akan dijadikan acuan terhadap hasil evaluasi ahli dan pengguna/siswa. Hasil tersebut kemudian menunjukkan tingkat kelayakan dan unjuk kerja dari modul pembelajaran.

Peningkatan ketercapaian hasil pembelajaran siswa dianalisis secara deskriptif dengan cara membandingkan ketercapaian hasil pembelajaran siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran. Nilai sebelum menggunakan modul diperoleh saat siswa melakukan kegiatan pembelajaran seperti biasa tanpa diberi perlakuan menggunakan modul. Gain score yang dihitung berupa gain ternormalisasi yang diperoleh dengan menggunakan rumus menurut Hake (1999:1)

$$G = \frac{X_2 - X_1}{X_{max} - X_1}$$

Keterangan:

- X_1 = skor sebelum menggunakan modul
- X_2 = skor saat menggunakan modul
- X_{max} = skor maksimal

Tabel 9. Tabel klasifikasi N-Gain

Besar penguatan	Kategori penguatan
$\geq 0,7$	Tinggi
$\geq 0,3 - 0,7$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan produk memiliki beberapa langkah yang harus dilaksanakan. Penjabaran hasil dari langkah tersebut adalah sebagai berikut.

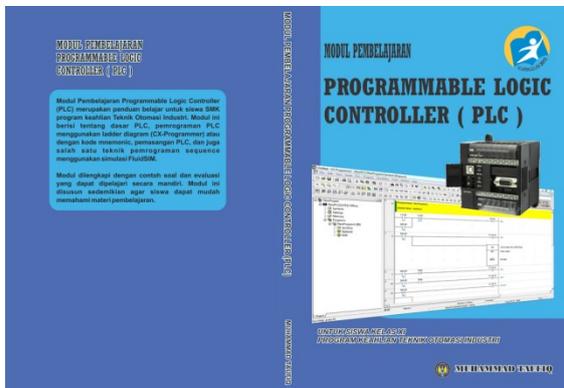
1. Studi pendahuluan

Tahap studi pendahuluan diawali dengan observasi kegiatan pembelajaran dengan jalan mengikuti kegiatan pembelajaran dari awal sampai selesai. Pada tahap ini juga menanyakan bahan ajar yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Peralatan penunjang praktek sistem kontrol terprogram masih kurang, hal ini terlihat dari jumlah trainer PLC yang terbatas, sehingga ketika praktek harus mengantri. Sedangkan bahan ajar yang digunakan guru masih menggunakan beberapa modul, ketika teori menggunakan dasar pemrograman PLC dan ketika praktek menggunakan modul yang lain. Kompetensi mata pelajaran sistem kontrol terprogram terdiri dari (1) Mendeskripsikan sistem dan komponen perangkat keras PLC berdasarkan operation manual; (2) Mendeskripsikan Hubungan Digital I/O PLC dengan komponen eksternal; (3) Mendeskripsikan konfigurasi dan setup PLC; (4) Mendeskripsikan Area Memory PLC dan pengalamatan I/O; (5) Mendeskripsikan bahasa pemrograman PLC berdasarkan programming manual.

Strategi pembelajaran yang ditentukan peneliti untuk mengatasi permasalahan tersebut berupa proses pembelajaran berbasis masalah dengan media Modul Pembelajaran yang telah disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan kurikulum 2013.

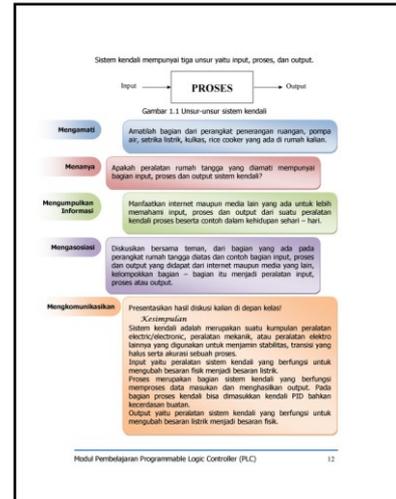
2. Pengembangan

Tahap pengembangan dimulai dengan mengumpulkan sumber referensi baik dari internet maupun dari buku tentang PLC yang sudah ada. Setelah memperoleh beberapa sumber referensi kemudian membuat draft modul yang akan dikembangkan. Judul modul yang digunakan yaitu “Modul Pembelajaran Programmable Logic Controller (PLC)”. Penyusunan modul dikemas dalam percobaan yang disesuaikan dengan konsep *Problem Based Learning* dan pendekatan pembelajaran saintifik yang disesuaikan dengan kurikulum 2013. Bab I pada modul berisi deskripsi singkat dari modul pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, tujuan kompetensi dan cek kemampuan. Bab II berisi tentang kegiatan pembelajaran, yaitu: (1) Sistem Kendali / Kontrol; (2) Pemrograman PLC; (3) Pemasangan Dan Pengawatan; (4) Pemrograman PLC Sequensial. Bab III berisi evaluasi yang disusun dari keseluruhan materi yang telah diberikan pada kegiatan pembelajaran.



Gambar 1. Gambar sampul

Pemberian daya tarik pada modul terdapat pada bagian pengemasan halaman awal kegiatan pembelajaran, ilustrasi kegiatan pembelajaran, pengemasan tiap percobaan dan latihan yang terdapat pada modul pembelajaran, pemberian pendekatan saintifik setiap kegiatan pembelajaran, penambahan mutiara ilmu setiap akhir materi, dan pemberian penilaian diri beserta teman yang disesuaikan dengan kurikulum 2013.



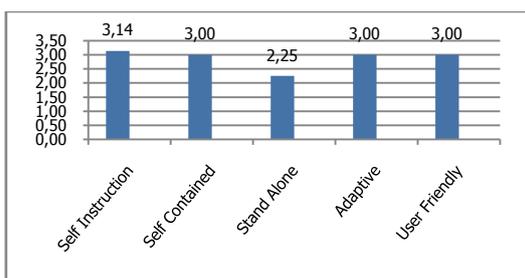
Gambar 2. Gambar kegiatan pembelajaran saintifik

Menambah petunjuk penggunaan modul untuk peserta didik dan guru. Bagian akhir dari modul terdapat soal evaluasi untuk mengukur kemampuan siswa.

Draft modul yang sudah disusun kemudian dikonsultasikan pada dosen pembimbing. Setelah disetujui dosen pembimbing kemudian dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media sebelum digunakan pada kegiatan pembelajaran. Evaluasi modul pembelajaran ahli materi bertujuan untuk menilai kelayakan isi dari materi yang terkandung di dalam modul. Evaluasi ahli materi dilakukan oleh dua orang yaitu salah satu dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY dan seorang guru di program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Ahli materi menilai kelayakan modul setelah membaca keseluruhan modul dan memberikan penilaian dengan mengisi angket. Angket untuk ahli materi terdapat 45 butir. Evaluasi modul pembelajaran ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran sebagai media pembelajaran. Evaluasi ahli media juga dilakukan oleh dua orang yaitu salah satu dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY dan seorang guru di program keahlian Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Ahli median menilai kelayakan modul setelah

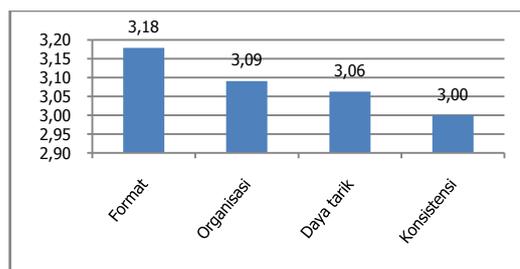
membaca keseluruhan modul dan memberikan penilaian dengan mengisi angket. Angket untuk ahli media terdapat 41 butir.

Penilaian oleh ahli materi memperoleh hasil rerata 2,88 kategori layak. Kategori sangat layak mendapatkan presentase sebesar 12,22%, kategori layak mendapatkan presentase sebesar 82,22% dan kategori cukup layak mendapatkan presentase sebesar 5,56%. Penilaian ahli materi meliputi aspek *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. Aspek *self instruction* memperoleh rerata 3,14 kategori layak, aspek *self contained* memperoleh rerata 3,00 kategori layak, aspek *stand alone* memperoleh rerata 2,25 kategori cukup layak, aspek *adaptive* memperoleh rerata 3,00 kategori layak, dan aspek *user friendly* memperoleh rerata 3,00 kategori layak.



Gambar 3. Gambar kategori kelayakan aspek materi.

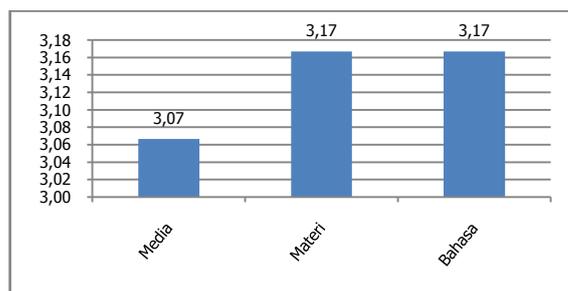
Penilaian oleh ahli media memperoleh hasil rerata 3,08 kategori layak. Kategori sangat layak mendapatkan presentase sebesar 15,85%, kategori layak mendapatkan presentase sebesar 80,49%, kategori cukup layak mendapatkan presentase sebesar 1,22% sedangkan kategori tidak layak mendapatkan presentase sebesar 2,44%. Penilaian ahli media meliputi aspek format, organisasi, daya tarik dan konsistensi. Aspek format memperoleh rerata sebesar 3,18 kategori layak, aspek organisasi memperoleh rerata sebesar 3,09 kategori layak, aspek daya tarik memperoleh rerata 3,06, dan aspek konsistensi memperoleh rerata 3,00 kategori layak.



Gambar 4. Gambar kategori kelayakan aspek media

3. Uji coba lapangan

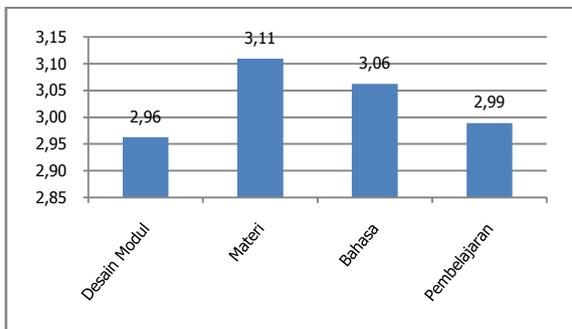
Uji lapangan terdiri dari uji terbatas dan uji operasional. Uji terbatas dilakukan pada 9 siswa pemilihan dengan teknik sampling. Siswa yang sudah dipilih kemudian diminta untuk menilai modul dengan mengisi angket. Angket yang digunakan untuk uji coba terbatas terdapat 16 butir. Penilaian oleh sembilan siswa pada uji coba terbatas yaitu 3,12 kategori layak. Kategori sangat layak mendapatkan presentase sebesar 15,97%, kategori layak mendapatkan presentase sebesar 78,47%, dan kategori cukup layak mendapatkan presentase sebesar 5,56%. Aspek penilaian uji terbatas terdiri dari penilaian media, materi dan bahasa. Aspek media memperoleh rerata sebesar 3,07 kategori layak, aspek materi memperoleh rerata sebesar 3,17 kategori layak, dan aspek bahasa memperoleh rerata sebesar 3,17 kategori layak.



Gambar 5. Gambar kategori kelayakan aspek uji terbatas

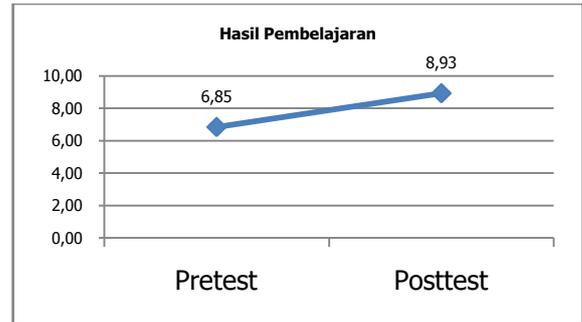
Uji operasional dilakukan pada seluruh siswa kelas XI Teknik Otomasi Industri SMK N 2 Depok Sleman. Siswa diminta menilai modul setelah modul digunakan pada kegiatan pembelajaran. Penilaian pada uji operasional yaitu 3,02

kategori layak. Kategori sangat layak mendapatkan persentase sebesar 8,65%, kategori layak mendapatkan persentase sebesar 83,54%, kategori cukup layak mendapatkan persentase sebesar 7,08% sedangkan kategori tidak layak mendapatkan persentase sebesar 0,73%. Uji operasional terdiri dari penilaian desain modul, materi, bahasa, dan penggunaan modul untuk proses pembelajaran. Aspek desain modul memperoleh rerata sebesar 2,96 kategori layak, aspek materi memperoleh rerata sebesar 3,11 kategori layak, aspek bahasa memperoleh rerata 3,06 kategori layak dan aspek pembelajaran memperoleh rerata sebesar 2,99 kategori layak.



Gambar 6. Gambar kategori kelayakan aspek uji operasional

Peningkatan hasil belajar siswa diperoleh dari pemberian tes sebelum kegiatan pembelajaran menggunakan modul, dan setelah kegiatan pembelajaran menggunakan modul. Perhitungan peningkatan hasil belajar siswa menggunakan rumus gain score. Hasil rata-rata pretest yaitu 6,85 dan rata-rata hasil posttest yaitu 8,93. Dari perhitungan gain score semua siswa didapatkan peningkatan terkecil yaitu sebesar 0,00 dan peningkatan terbesar yaitu 0,89. Dan rata-rata peningkatan hasil belajar siswa dalam satu kelas yaitu 0,56.



Gambar 7. Gambar peningkatan hasil belajar

4. Diseminasi

Diseminasi modul pembelajaran Pemrograman Logic Control berbasis masalah yang dikembangkan dilakukan secara terbatas di SMK N 2 Depok Sleman program keahlian Teknik Otomasi Industri.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dapat diimplementasikan modul pembelajaran operasi dasar plc dan pemrograman PLC dengan teknik sequensial berbasis masalah yang disesuaikan dengan kurikulum 2013 untuk kegiatan pembelajaran sistem kontrol terprogram di SMK N 2 Depok. Pengembangan modul pembelajaran Programmable Logic Controller berisi empat kegiatan pembelajaran yaitu: (1) Sistem kendali / kontrol; (2) Pemrograman PLC; (3) Pemasangan dan pengawatan; (4) Pemrograman PLC sequensial.

Kelayakan modul pembelajaran aspek materi, media dan uji terbatas. Aspek materi mendapatkan rerata sebesar 2,88 kategori layak. Aspek media mendapatkan rerata penilaian ahli media sebesar 3,08 kategori layak. Uji terbatas memperoleh rerata sebesar 3,12 kategori layak. Unjuk kerja modul memperoleh rerata sebesar 3,02 kategori layak.

Penilaian pretest memperoleh rata-rata sebesar 6,85 dan penilaian posttest memperoleh rata-rata sebesar 8,93. Sehingga perhitungan menggunakan rumus

gain score memperoleh hasil peningkatan hasil belajar rata – rata sebesar 0,56 dengan kategori peningkatan sedang.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat memberikan saran untuk penelitian yang berkaitan dengan pengembangan modul pembelajaran sebagai berikut: (1) Bagi guru, alangkah lebih baik jika guru juga menyusun modul pembelajaran sebagai suatu bahan ajar yang telah disesuaikan dengan perkembangan kurikulum dan perkembangan sarana dan prasarana.; (2) Bagi peneliti lain, akan lebih baik jika penelitian melibatkan beberapa subjek penelitian dari beberapa sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid & Chaerul Rochman (2015). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Anik Ghufron, Widyastuti Purbani & Sri Sumardiningih. (2007). *Panduan penelitian dan Pengembangan Bidang Pendidikan dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY.
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Marsudi Suud (2012). Guru Diharapkan Lebih Inovatif dalam Mengajar. Diakses dari <http://edukasi.kompas.com/read/2012/03/21/12313075/Guru.Diharapkan.Lebih.Inovatif.dalam.Mengajar>, pada 12 Mei 2015, Jam 21.40 WIB.
- Margaret Puspitarini. (2014). Tiga Masalah Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013. Diakses dari <http://news.okezone.com/read/2014/10/16/65/1052959/tiga-masalah-guru-dalam-implementasi-kurikulum-2013> pada 12 Mei 2015, jam 19.30.
- Maulana Mukhlis. (2013). Metode Pengajaran Guru Harus Berubah. Diakses dari <http://lampost.co/berita/metode-pengajaran-guru-harus-berubah> pada 12 Mei 2015, Jam 20.15 WIB.
- Mimik Sudarmiati. (2014). Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Pembelajaran Teks Laporan Hasil Observasi. Diakses dari <http://edukasi.kompasiana.com/2014/08/11/pembelajaran-berbasis-masalah-dalam-pembelajaran-teks-laporan-hasil-observasi-679383.html> pada 12 Mei 2015, Jam 19.30 WIB.
- Richard R. Hake. (1991). Analyzing Change/Gain Scores. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf> pada 24 November 2014 jam 11.00 WIB.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tomi Sujatmiko (2015). Penilaian K-13 Utamakan Pendekatan Ilmiah. Diakses dari <http://krjogja.com/read/246757/penilaian-k-13-utamakan-pendekatan-ilmiah.kr> pada 12 Mei 2015, jam 19.30