

PENGEMBANGAN VIRTUAL TESTING STATION UNTUK PENINGKATAN KOMPETENSI KOGNITIF PEMROGRAMAN PLC DI SMK

DEVELOPING VIRTUAL TESTING STATION TO INCREASING COGNITIVE COMPETENCY OF PLC PROGRAMMING IN VOCATIONAL HIGH SCHOOL

Oleh: Hidul Arifuloh, Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik UNY,
hidularifuloh@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengembangan *virtual testing station* sebagai media pembelajaran pemrograman PLC, (2) tingkat kelayakan *virtual testing station* sebagai media pembelajaran pemrograman PLC, dan (3) peningkatan kompetensi kognitif siswa yang mengikuti pembelajaran pemrograman PLC menggunakan *virtual testing station*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan *waterfall* menurut Pressman dan ADDIE menurut Branch. Hasil penelitian ini adalah: (1) pengembangan menggunakan model *waterfall* (Komunikasi, Perencanaan, Pemodelan, dan Konstruksi) menurut Pressman dihasilkan perangkat lunak *virtual testing station* sebagai media pembelajaran pemrograman PLC. Perangkat lunak *virtual testing station* mampu bekerja sesuai proses kerja dari perangkat keras *testing station*; (2) *virtual testing station* dinyatakan sangat layak sebagai media pembelajaran pemrograman PLC secara keseluruhan dengan rata-rata nilai 79,86 dari penilaian ahli materi, ahli media, dan pengguna. Rincian penilaian kelayakan yaitu: penilaian oleh ahli materi memperoleh rata-rata nilai 80,45 dengan kategori sangat layak, penilaian oleh ahli media memperoleh rata-rata nilai 79,94 dengan kategori sangat layak, dan penilaian oleh pengguna memperoleh rata-rata nilai 79,20 dengan kategori sangat layak; dan (3) pembelajaran menggunakan media pembelajaran *virtual testing station* meningkatkan penguasaan kompetensi kognitif pemrograman PLC dibuktikan dengan peningkatan hasil tes kognitif yaitu hasil *pretest* sebesar 53,7 dan *posttest* sebesar 62,79. *Pretest* dan *posttest* terdapat perbedaan yang signifikan ditunjukkan dari hasil uji-t pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai t hitung lebih besar daripada t tabel, yakni 3,365 untuk nilai t hitung dan 2,055.

Kata kunci: *virtual testing station, testing station, PLC*

Abstract

This research aims to find out: (1) the development of virtual testing station as PLC programming learning media, (2) feasibility of virtual testing station as PLC programming learning media, and (3) the cognitive competence improvement of student who take lesson of PLC programming used virtual testing station. This research is research and development used waterfall development model by Pressman and ADDIE development model by Branch. The results of this research were: (1) development used waterfall model by Pressman (Communication, Planning, Modeling, Construction) produced virtual testing station as PLC programming learning media. Virtual testing station had an appropriate work with the working process of testing station module; (2) virtual testing station declared very feasible as PLC programming learning media with the average score of 79.86 from material expert, media expert, and user assesment. Feasibility assessment based on: material experts got average score of 80.45 which was classified very feasible category, media experts got average score of 79.94 which was classified very feasible category, and users got average score of 79.20 which was classified very feasible category; and (3) lesson used virtual testing station increase cognitive competence of PLC programming indicated by average test improvement from 53.7 to 62.79. There was a significant difference between pretest and posttest indicated by the result of t-test scored with 3.365 which was higher than t-table value of 2.055 at the significance level 5%.

Keywords: *virtual testing station, testing station, PLC*

PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 menyebutkan bahwa pendidikan kejuruan bertujuan untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan peserta didik untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan program kejuruannya. Tanpa mengabaikan aspek yang lainnya, SMK menyiapkan peserta didik secara khusus dengan bekal keterampilan tertentu dimana keterampilan ini tidak diajarkan dalam pendidikan menengah yang lainnya.

SMKN 1 Bawang Banjarnegara merupakan salah satu SMK yang membuka Program Keahlian Teknik Mekatronika yang mengajarkan kompetensi untuk kontrol industri (otomasi). Kompetensi untuk kontrol industri (otomasi) di SMKN 1 Bawang dikemas dalam mata pelajaran teknik kontrol yang diajarkan pada kelas XI dan XII. Mata pelajaran teknik kontrol mempelajari tentang berbagai alat pengontrol yang digunakan di industri, salah satunya yaitu *Programmable Logic Controller* (PLC) dimana siswa dilatih untuk dapat memrogram dan mengoperasikan perangkat PLC.

PLC merupakan alat pengontrol berbasis mikrokontroler yang banyak digunakan di industri otomasi, berbagai perangkat proses mendukung untuk dapat dikendalikan dengan PLC. Penguasaan kompetensi pemrograman PLC sangat penting bagi siswa melihat kebutuhan tenaga profesional yang kompeten dalam memrogram PLC. Pembelajaran pemrograman PLC di SMK harus mampu memberikan pengalaman bagi siswa tentang penggunaan perangkat PLC sesuai situasi kerja di industri.

Seperti disebutkan Ayu Maharani (2010) dalam siaran pers Omron Industrial Automation Indonesia 31 Mei 2016, berdasarkan studi terbaru dari UNINDO (*United Nations Industrial Development Organization*) bahwa Indonesia termasuk dalam 10 negara manufaktur berpengaruh di dunia dan berpotensi untuk meningkatkan volume dan kualitas ekspor dengan mengadopsi revolusi industri 4.0. Peluang tersebut harus didukung dengan meningkatkan penggunaan kontrol otomasi di industri.

Revolusi industri keempat menuntut semua mesin untuk dihubungkan melalui sistem internet untuk meningkatkan kompleksitas industri. Ketua Umum Yayasan Indonesia Forum (YIF) Raden Pardede dalam www.kemenprin.go.id mengatakan, saat ini Indonesia harus menyongsong revolusi industri keempat, sehingga harus ada pandangan jauh ke depan untuk mempersiapkan apa yang ingin dan yang harus dicapai. Industri di Indonesia harus mampu bergabung di revolusi industri keempat, sedangkan saat ini Indonesia masih berada pada level industri 2 dan 3 dimana proses industri dilakukan secara manual. Teknik mekatronika memiliki peran yang penting untuk terciptanya kualitas manufaktur Indonesia dengan menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi mumpuni.

Proses Pembelajaran pemrograman PLC yang dilaksanakan di Teknik Mekatronika SMKN 1 Bawang berupa praktikum yang diselengi teori sebagai pengantar. Pembelajaran teori diajarkan secara ceramah, sedangkan pembelajaran praktik dilakukan dengan memprogram PLC sesuai soal kemudian melakukan simulasi pada software pemrograman PLC. Pembelajaran praktik berupa simulasi pada

software bawaan PLC sehingga belum mampu memberikan pengalaman sesuai dengan situasi kerja di industri.

SMKN 1 Bawang memiliki fasilitas berupa laboratorium komputer dengan jumlah kurang lebih 200 unit komputer dan 80 unit laptop. Fasilitas ini belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung proses pembelajaran. Sebagian besar siswa Program Studi Keahlian Teknik Mekatronika SMKN 1 Bawang juga sudah memiliki laptop yang dapat mendukung proses pembelajaran bila dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti mencoba untuk mengembangkan *virtual testing station* serta mengetahui kelayakan media yang dikembangkan untuk peningkatan kompetensi kognitif pemrograman PLC kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMKN 1 Bawang.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui pengembangan *virtual testing station* sebagai media pembelajaran pemrograman PLC Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMKN 1 Bawang; (2) mengetahui tingkat kelayakan *virtual testing station* sebagai media pembelajaran pemrograman PLC; dan (3) mengetahui peningkatan kompetensi kognitif siswa yang mengikuti pembelajaran pemrograman PLC dengan menggunakan media pembelajaran *virtual testing station*.

Manfaat yang diharapkan peneliti dari hasil penelitian ini adalah: (1) secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan media pembelajaran bagi guru untuk mempermudah penyampaian materi kepada siswa dan bagi siswa untuk dapat lebih memperdalam materi pemrograman PLC lebih lanjut; dan (2) secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan media

pembelajaran PLC untuk menunjang kegiatan belajar mengajar serta dapat meningkatkan prestasi siswa dalam bidang pemrograman PLC.

Pembelajaran mensyaratkan terjadinya komunikasi antara pelaku pembelajaran dimana media berperan dalam proses tersebut sebagai perantara untuk mengirimkan pesan berupa informasi yang dipelajari. Pembelajaran pada hakikatnya merupakan proses komunikasi, yaitu proses penyampaian pesan dari sumber pesan melalui media tertentu ke penerima pesan (Arief S. Sadiman, 2014: 11-16). Yudhi Munadi (2013: 7-8) berpendapat bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Ashar Arsyad (2014: 10) menjelaskan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses belajar mengajar sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar.

Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dalam sebuah sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang penting dalam proses pembelajaran. Kedudukan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar ada dalam komponen metodologi, sebagai salah satu lingkungan belajar yang diatur oleh guru (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 2013:1). Berdasarkan pemaparan tersebut, media pembelajaran akan meningkatkan interaksi antara guru, siswa, dan lingkungan belajarnya.

Salah satu jenis media pembelajaran adalah media pembelajaran

berbasis komputer. S. Nasution (2008: 61) menyebutkan bahwa dibandingkan dengan pengajaran konvensional, maka menurut pendapat siswa, mereka dapat belajar lebih cepat jika dibantu dengan komputer. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Wahyu Dwi Kurniawan dan Agung Prijo Budijono (2013: 193) dimana pembelajaran menggunakan komputer dapat berupa pembelajaran oleh komputer (tanpa guru) dan pembelajaran oleh guru dibantu komputer. Pernyataan tersebut juga didukung dengan bentuk interaksi yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran menggunakan media berbasis komputer begitu banyak. Daryanto (2016: 163) menyebutkan bentuk interaksi yang dapat diaplikasikan menggunakan media berbasis komputer yaitu praktik dan latihan (drill & practice), tutorial, permainan, simulasi, penemuan, dan pemecahan masalah.

Bentuk media pembelajaran berbasis komputer salah satunya yaitu mesin virtual. Menurut *techtaraget.com* (2016), mesin virtual adalah sistem operasi atau aplikasi yang terpasang pada perangkat lunak, yang meniru perangkat keras khusus. Pada mesin virtual, pengguna dapat memiliki pengalaman yang sama seperti pada saat menggunakan perangkat keras aslinya. Menurut Craig (2006: 108), setiap mesin virtual diharapkan dapat: (1) menjelaskan hubungan masing-masing komponen virtual yang dikaitkan dengan konsep perangkat keras, dalam hal ini pengguna diberikan kebebasan untuk mengidentifikasi sendiri pemetaan secara rincinya, dan (2) cukup jelas untuk dijadikan basis nyata dengan banyak tambahan perintah. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran

berbasis komputer yaitu *virtual testing station*. *Virtual testing station* merupakan bentuk virtual dari *testing station* Festo Didactic Jerman. *Virtual testing station* mengadaptasi prinsip kerja dari *testing station* untuk dapat diprogram dan dioperasikan melalui perangkat komputer dengan sistem operasi Windows.

Penggunaan media pembelajaran tidak lepas dari proses evaluasi. Wakler dan Hess (1984: 206) dalam Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto (2013: 143) memberikan kriteria dalam *me-riview* media pembelajaran berdasarkan kualitas, yaitu: (1) kualitas isi dan tujuan, (2) kualitas pembelajaran, dan (3) kualitas teknis. Kualitas isi dan tujuan meliputi aspek ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, keadilan, dan sesuai dengan situasi siswa. Kualitas pembelajaran meliputi aspek memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas pembelajaran, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi pembelajarannya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberikan dampak bagi siswa, dan dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya. Kualitas teknis meliputi aspek keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan atau tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan program, dan kualitas dokumentasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan yaitu *waterfall* menurut Pressman untuk mengembangkan perangkat lunak *virtual testing station* dan ADDIE

menurut Brach untuk mengembangkan modul pembelajaran *virtual testing station*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai dengan Mei 2017 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan Kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Negeri 1 Bawang Banjarnegara.

Subjek penelitian sebagai responden dalam pengumpulan data terdiri atas ahli materi, ahli media, dan pengguna. Ahli materi dan ahli media adalah dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Pengguna adalah 27 siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika SMK Negeri 1 Bawang Banjarnegara.

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini terdiri dari pengembangan *virtual testing station* dan pengembangan modul pembelajaran *virtual testing station*. Prosedur pengembangan disesuaikan dengan model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran.

Prosedur pengembangan *virtual testing station* mengadopsi model pengembangan *waterfall* menurut Pressman yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan (Pressman, 2012: 46). Tahap pengembangan *virtual testing station* yaitu komunikasi, perencanaan, pemodelan, dan konstruksi. Tahap penyerahan sistem yang dikembangkan tidak disertakan dalam pengembangan *virtual testing station*.

Prosedur pengembangan modul pembelajaran *virtual testing station* mengadopsi model pengembangan ADDIE menurut Branch meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Branch, 2009: 2). Tahap pengembangan modul pembelajaran *virtual testing station* yaitu analisis, desain,

pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan metode observasi langsung di tempat penelitian, wawancara dengan guru, angket, dan tes. Observasi dalam penelitian ini sebagai salah satu cara pada tahap analisis kebutuhan dalam pengembangan produk. Observasi dilakukan dengan mengamati penggunaan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran, metode pembelajaran dan kondisi siswa selama proses pembelajaran. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi awal tentang kebutuhan media pembelajaran sebagai bentuk permasalahan yang hendak diselesaikan dalam penelitian ini. Narasumber yang dipilih dalam wawancara adalah salah satu guru pengampu Mata Pelajaran Teknik Kontrol di SMKN 1 Bawang. Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan unjuk kerja media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian menggunakan angket dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan siswa. Tes dilakukan untuk mengukur hasil belajar siswa pada kompetensi kognitif pemrograman PLC. Peningkatan kompetensi kognitif pemrograman PLC dapat diketahui dari data yang diperoleh berupa nilai siswa.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dalam penelitian ini berupa deskripsi pengembangan sesuai dengan metode pengembangan media pembelajaran. Analisis data kuantitatif berupa penilaian kelayakan produk dan dampak penggunaan produk. Nilai kelayakan yang diperoleh berupa skor penilaian menggunakan skala *linkert* 1 sampai 4. Hasil penilaian dikategorikan berdasarkan tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Pedoman Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

Interval Skor	Kategori
$Mi + 1,5 SBi < X \leq Mi + 3,0 SBi$	Sangat Layak
$Mi < X \leq Mi + 1,5 SBi$	Layak
$Mi - 1,5 SBi < X \leq M$	Cukup Layak
$Mi - 3,0 SBi \leq X \leq Mi - 1,5 SBi$	Kurang Layak

(Sumber Nana Sudjana, 2006:122)

Keterangan :

Mi = Nilai Rata-rata Ideal
 = $1/2$ (skor ideal tertinggi + skor ideal terendah)

SBi = Simpangan Baku Ideal
 = $1/6$ (skor ideal tertinggi - skor ideal terendah)

Analisis dampak penggunaan produk terhadap siswa dilakukan dengan membandingkan hasil tes kognitif yang dilakukan yaitu *pretest* dan *posttest*. Kompetensi yang digunakan dalam tes kognitif yaitu menerapkan beberapa macam bentuk bahasa pemrograman PLC seperti LAD, STL, FBD; menggambar diagram rangkaian logika dasar PLC; dan menulis program rangkaian logika dasar di PLC dengan bahasa LAD, STL, FBD.

Uji-t terhadap nilai *pretest* dan *posttest* siswa dilakukan untuk mengetahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Penelitian ini menggunakan uji-t untuk dua sampel kecil dengan $N < 30$ yang berhubungan. Interpretasi hasil uji-t digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dengan hasil *posttest*. Apabila nilai t hitung lebih besar atau sama dengan t tabel, maka terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya apabila nilai t hitung lebih kecil daripada t tabel, maka tidak ada perbedaan yang signifikan. Penelitian ini menggunakan t tabel pada taraf signifikansi 5%.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Pengembangan

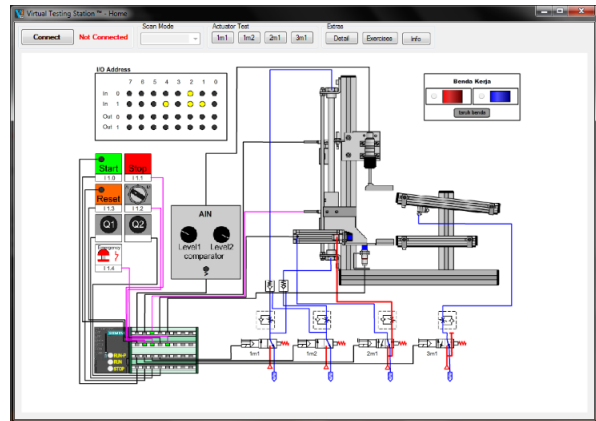
Pengembangan dalam penelitian ini terdiri dari pengembangan perangkat lunak *virtual testing station* dan modul pembelajaran *virtual testing station*. Hasil yang diperoleh dari tahap pengembangan perangkat lunak *virtual testing station* terdiri dari empat tahapan. Tahap komunikasi diperoleh informasi kondisi siswa, kompetensi, dan media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran. media pembelajaran belum cukup ideal untuk menunjang dengan kondisi siswa yang banyak dan kompetensi yang diajarkan. Tahap perencanaan diperoleh kompetensi yang akan digunakan dan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Media pembelajaran yang akan dikembangkan berupa *virtual testing station* yang dipasang pada komputer yang ada di laboratorium komputer serta laptop siswa. Tahap pemodelan diperoleh model berupa informasi tentang perangkat keras *testing station* untuk dasar pengembangan *virtual testing station*.

Tahap konstruksi diperoleh hasil berupa perangkat lunak *virtual testing station*. Konstruksi perangkat lunak meliputi pembuatan tampilan dan kode program animasi menggunakan Adobe Flash CS5 untuk kemudian ditampilkan menggunakan Visual Studio 2012, dan pembuatan kode program untuk menghubungkan perangkat lunak *virtual testing station* dengan simulator PLC S7-PLCSIM. Sampai tahap ini dilakukan pengujian unjuk kerja dari perangkat lunak *virtual testing station* menggunakan *checklist* sesuai dengan proses kerja perangkat keras *testing station*. Hasil pengujian diperoleh hasil unjuk kerja baik yaitu proses kerja *virtual testing station*

sesuai dengan proses kerja perangkat keras *testing station*.

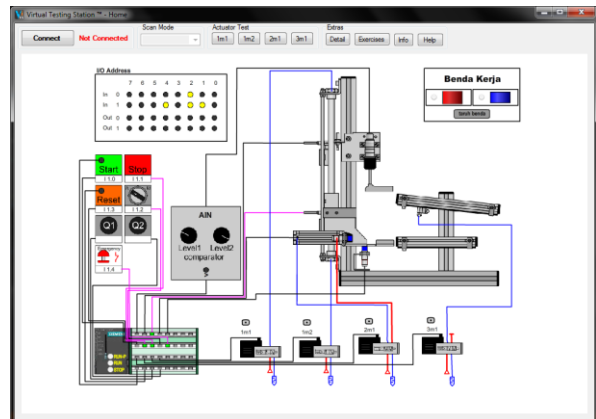
Hasil yang diperoleh dari tahap pengembangan modul pembelajaran *virtual testing station* berupa modul pembelajaran dalam bentuk buku. Tahap analisis diperoleh topik pembelajaran yang digunakan yaitu pemrograman PLC menggunakan bahasa pemrograman *ladder diagram* dengan tingkatan pada penggunaan *input/output* digital dengan memanfaatkan *memory*, *timer*, dan *counter*. Tahap desain diperoleh kerangka isi dari modul *virtual testing station* yaitu pengenalan *testing station*, pengenalan *virtual testing station*, petunjuk penggunaan *virtual testing station* dan pemrograman PLC Siemens menggunakan bahasa pemrograman *ladder diagram*. Tahap pengembangan diperoleh produk modul pembelajaran dan video pembelajaran pengenalan perangkat keras *testing station* sebagai media pendukung. Tahap penerapan modul yang dikembangkan dilakukan di SMKN 1 Bawang Banjarnegara Program Keahlian Teknik Mekatronika kelas XI, namun dalam penelitian ini terlebih dahulu dilakukan evaluasi dengan melakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi. Pada tahap evaluasi diperoleh saran atau tanggapan oleh ahli materi dan ahli media. Saran atau tanggapan digunakan sebagai dasar perbaikan produk yang dikembangkan hingga diperoleh produk akhir.

Gambar 1 merupakan tampilan jendela utama produk awal *virtual testing station*. *Virtual testing station* berupa bentuk virtual dari perangkat keras *testing station* yang dapat dikendalikan secara manual maupun menggunakan simulator PLC yang diprogram menggunakan perangkat pemrograman PLC Siemens.



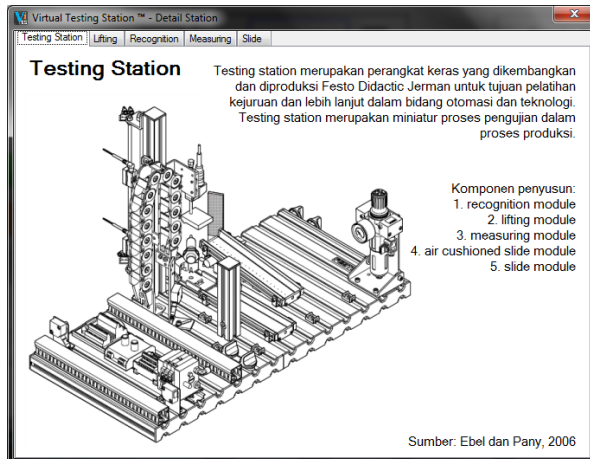
Gambar 1. Tampilan Jendela Utama Produk Awal *Virtual Testing Station*

Gambar 2 merupakan tampilan jendela utama produk akhir *virtual testing station*. Pada produk akhir telah dilakukan beberapa perbaikan berdasarkan saran atau tanggapan oleh ahli materi dan ahli media. Perbaikan yang dilakukan yaitu menambahkan jendela *help*, mengganti animasi katup pneumatik dari simbol menjadi bentuk perangkat keras, dan ukuran tampilan yang dapat disesuaikan.



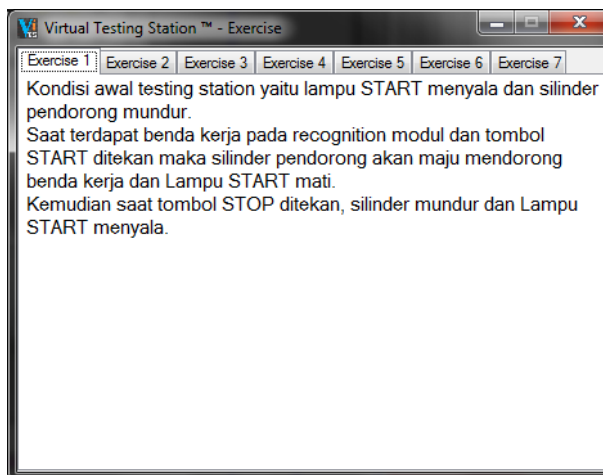
Gambar 2. Tampilan Jendela Utama Produk Akhir *Virtual Testing Station*

Gambar 3 merupakan tampilan jendela detail *station* produk akhir *virtual testing station*. Tampilan ini berisi detail komponen-komponen dari *testing station* berupa gambar dan keterangan dari komponen.



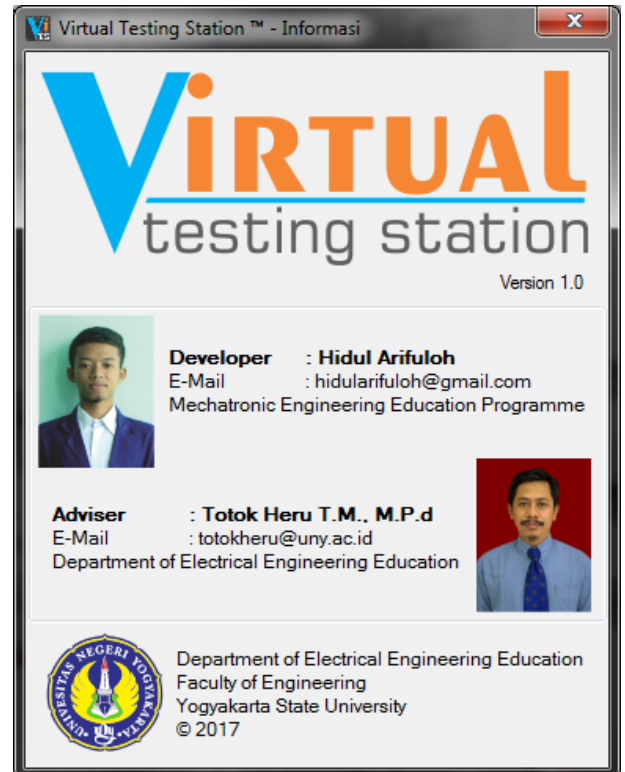
Gambar 3. Tampilan Jendela Detail *Station*

Gambar 4 merupakan tampilan jendela *exercises*. Jendela *exercises* berisi soal-soal latihan yang dapat dikerjakan oleh pengguna untuk meningkatkan kemampuan pemrograman PLC. Soal latihan yang dibuat diurutkan dari soal yang sederhana hingga soal yang kompleks.



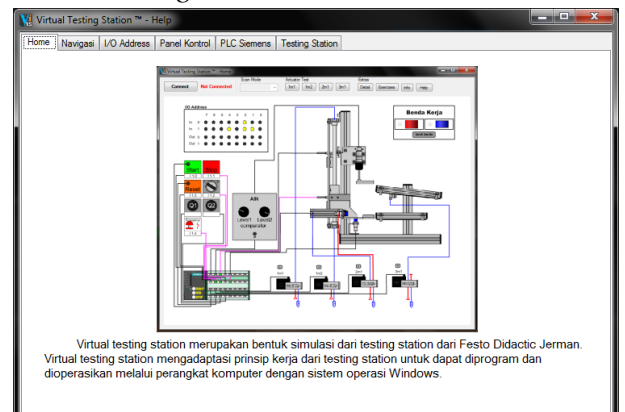
Gambar 4. Tampilan Jendela Detail *Station*

Gambar 5 merupakan tampilan jendela informasi dari *virtual testing station*. Jendela ini berisi informasi mengenai pengembang dari *virtual testing station*.



Gambar 5. Tampilan Jendela Informasi

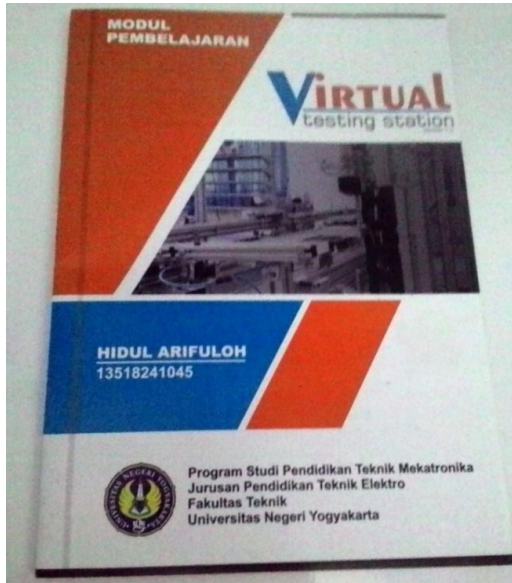
Gambar 6 merupakan tampilan jendela *Help* dari *virtual testing station*. Jendela ini berisi petunjuk penggunaan *virtual testing station*.



Gambar 6. Tampilan Jendela *Help*

Gambar 7 merupakan produk akhir modul pembelajaran *virtual testing station* berupa buku cetak sebanyak 35 halaman. Modul pembelajaran *virtual testing station* berisi pengenalan *testing station*, pengenalan *virtual testing station*,

pemrograman PLC Siemens, dan latihan soal.



Gambar 7. Tampilan Produk Akhir Modul Pembelajaran *Virtual Testing Station*

B. Penilaian Kelayakan

Penilaian kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi dilakukan oleh dua dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Berdasarkan hasil penilaian kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi yang meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, teknis, dan pembelajaran diperoleh hasil masing-masing aspek pada kategori sangat layak dengan skor rata-rata 81,25; 81,25; dan 78,85 dari skor maksimal 100. Berdasarkan hasil tersebut secara keseluruhan penilaian kelayakan oleh ahli materi memperoleh skor rata-rata 80,45 dengan kategori sangat layak. Tabel 2 menunjukkan hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi.

Tabel 2. Skor Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Rata-rata Skor	Kategori
1	Isi dan tujuan	81,25	Sangat Layak
2	Teknis	81,25	Sangat Layak
3	Pembelajaran	78,85	Sangat Layak
Total Rata-rata		80,45	Sangat Layak

Penilaian kelayakan media pembelajaran oleh ahli media dilakukan oleh dua dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Penilaian kelayakan media pembelajaran oleh ahli media meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, dan teknis diperoleh hasil layak dengan skor rata-rata 75,00 untuk aspek isi dan tujuan dan sangat layak untuk aspek teknis dengan skor rata-rata 84,87 dari skor maksimal 100. Berdasarkan hasil tersebut secara keseluruhan penilaian kelayakan oleh ahli media memperoleh skor rata-rata 79,94 dengan kategori sangat layak. Tabel 3 menunjukkan hasil penilaian kelayakan oleh ahli media.

Tabel 3. Skor Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Rata-rata Skor	Kategori
1	Isi dan tujuan	75	Layak
2	Teknis	84,47	Sangat layak
Total Rata-rata		79,94	Sangat layak

Penilaian kelayakan media pembelajaran oleh pengguna dilakukan oleh 32 siswa kelas XI Teknik Mekatronika SMKN 1 Bawang Banjarnegara. Penilaian kelayakan media pembelajaran oleh pengguna meliputi aspek kualitas isi dan tujuan, teknis, dan pembelajaran diperoleh hasil masing-masing aspek pada kategori sangat layak dengan skor rata-rata 82,03; 75,69, dan 79,88. Berdasarkan hasil tersebut secara keseluruhan penilaian kelayakan oleh ahli materi memperoleh skor rata-rata 79,20 dengan kategori sangat layak. Tabel 4 menunjukkan hasil penilaian kelayakan oleh pengguna.

Tabel 3. Skor Penilaian Pengguna

No	Aspek	Rata-rata Skor	Kategori
1	Isi dan tujuan	82,03	Sangat Layak
2	Teknis	75,69	Sangat Layak
3	Pembelajaran	79,88	Sangat Layak
Total Rata-rata		79,20	Sangat Layak

C. Analisis Tes

Analisis hasil tes dilakukan terhadap hasil test 27 siswa yaitu siswa yang mengikuti rangkaian penelitian secara penuh dari mulai *pretest*, pembelajaran, hingga *posttest*. Hasil *pretest* dengan skala penilaian 0-100 diperoleh nilai terendah sebesar 22,73; nilai tertinggi sebesar 95,45; nilai rata-rata 53,7; dan simpangan baku sebesar 18,74. Hasil *posttest* diperoleh nilai terendah sebesar 50,00, nilai tertinggi sebesar 100,00, nilai rata-rata sebesar 62,79 dengan simpangan baku sebesar 11,83. Tabel 4 menunjukkan hasil *pretest* dan *posttest*.

Tabel 4. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

No		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Skor Terendah	22.73	50.00
2	Skor Tertinggi	95.45	100.00
3	Skor Rata-rata	53.70	62.79
4	Simpangan Baku	18.74	11.83

Kemudian untuk mengetahui peningkatan kompetensi kognitif, dilakukan dengan membandingkan rata-rata hasil *pretest* dan *posttest*. Rata-rata hasil *pretest* adalah 53,7; sedangkan rata-rata hasil *posttest* adalah 62,79. Berdasarkan hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa terjadi peningkatan kompetensi kognitif siswa yang mengikuti pembelajaran pemrograman PLC menggunakan media pembelajaran *virtual testing station*.

Berdasarkan uji-t yang telah dilakukan diperoleh hasil t hitung sebesar 3,365 dengan df 26 dan taraf signifikansi

5%. Nilai t hitung yang diperoleh dibandingkan dengan nilai t tabel. Hasil perbandingan diperoleh nilai t hitung lebih besar daripada nilai t tabel pada df 26 dan taraf signifikansi 5% yaitu 3,365 banding 2,055. Berdasarkan hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dengan *posttest*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan *virtual testing station* dapat diambil kesimpulan diantaranya yaitu:

Pengembangan menggunakan model *waterfall* (Komunikasi, Perencanaan, Pemodelan, dan Konstruksi) menurut Pressman dihasilkan perangkat lunak *virtual testing station* sebagai media pembelajaran pemrograman PLC. Perangkat lunak *virtual testing station* dikembangkan menggunakan Adobe Flash CS5 dan Visual Studio 2012. Perangkat lunak *virtual testing station* terdiri dari animasi indikator *input/ouput*, animasi panel kontrol, animasi PLC, animasi *lifting module*, dan animasi *slide module*. Perangkat lunak *virtual testing station* mampu bekerja sesuai proses kerja dari perangkat keras *testing station*.

Virtual testing station dinyatakan sangat layak sebagai media pembelajaran pemrograman PLC secara keseluruhan dengan rata-rata nilai 79,86 dari penilaian ahli materi, ahli media, dan pengguna. Rincian penilaian kelayakan yaitu: penilaian oleh ahli materi memperoleh rata-rata nilai 80,45 dengan kategori sangat layak, penilaian oleh ahli media memperoleh rata-rata nilai 79,94 dengan kategori sangat layak, dan penilaian oleh pengguna memperoleh rata-rata nilai 79,20 dengan kategori sangat layak.

Pembelajaran menggunakan media pembelajaran *virtual testing station* meningkatkan penguasaan kompetensi kognitif pemrograman PLC dibuktikan dengan peningkatan hasil tes kognitif yaitu hasil pretest sebesar 53,7 dan posttest sebesar 62,79. *Pretest* dan *posttest* terdapat perbedaan yang signifikan ditunjukkan dari hasil uji-t pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai t hitung lebih besar daripada t tabel, yakni 3,365 untuk nilai t hitung dan 2,055.

Saran

Adapun saran yang diberikan adalah: (1) pengembangan bentuk *virtual testing station* dapat dilakukan terhadap station maupun sistem otomasi berbasis PLC lainnya, dan (2) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektivitas penggunaan media pembelajaran *virtual testing station* terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2016). *Indonesia Hadapi Revolusi Industri Keempat*. Diakses pada tanggal 14 November 2016 dari www.kemenprin.go.id
- Anonim. (2016). *Virtual Machine (VM)*. Diakses pada tanggal 17 Mei 2017 dari <http://searchservervirtualization.techtarget.com/definition/virtual-machine>
- Arief S. Sadiman. (2014). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekkom Dikbud dan PT Raja Grafindo Persada
- Ashar Arsyad. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ayu Maharani. (2016). *Siaran Pers : Otomasi Industri Membuka Pintu Kehadiran Pabrik-pabrik Pintar di Indonesia*. Diakses tanggal 12 November 2016 dari <http://www.omron.id/archive/news/2016/press-release-omron-industrial-automation-indonesia>
- Branch, Robert Maribe. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Gorgia: Springer
- Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto. (2013). *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Craig, Iain D. (2006). *Virtual Machines*. United Stated of America: Springer.
- Daryanto. (2016). *Media Pembelajaran: Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. (2013). *Media Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Pressman, Roger S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Edisi 7*. Yogyakarta: Andi
- S. Nasution. (2008). *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Wahyu Dwi Kurniawan dan Agung Prijo Budijono. (2013).
- Yudhi Munadi. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi