

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan program pemerintah dalam upayanya meningkatkan tingkat Sumber Daya Manusia Indonesia, dan dalam rangka menyambut Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) pada tahun 2015. Peningkatan kuantitas dan kualitas kompetensi siswa terus gencar dilakukan, dengan membuka banyak SMK baru untuk merubah rasio perbandingan jumlah SMK yang diharapkan melebihi jumlah SMA. Bukan hanya dengan meningkatkan jumlah SMK secara kuantitatif saja, tetapi pemerintah diharapkan juga mampu meningkatkan dari segi Standar Kompetensi Lulusan (SKL).

Sistem pembelajaran di tingkat SMK lebih mengedepankan pembelajaran dari aspek keterampilan (psikomotorik), yang berbanding terbalik dengan porsi pembelajaran dari aspek pengetahuan (*knowledge*) yang memiliki porsi lebih sedikit. Meskipun pembelajaran dari aspek pengetahuan lebih sedikit dari porsi jumlah jamnya, bukan berarti hal ini dianggap tidak penting, melainkan dianggap sebagai aspek yang dapat menunjang keberhasilan pembelajaran dari aspek keterampilan.

Dalam proses pembelajaran aspek keterampilan, sangat banyak membutuhkan berbagai macam bentuk alat-alat bantu, sarana, dan fasilitas belajar yang akan digunakan untuk menyajikan berbagai bentuk informasi secara lengkap, dan dapat menunjang proses belajar-mengajar. Alat-alat bantu, sarana prasarana, dan fasilitas belajar merupakan klasifikasi dari media pembelajaran sehingga dapat menimbulkan perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar, sehingga dapat tercapainya tujuan pembelajaran.

Perencanaan pembelajaran meliputi didalamnya yaitu materi, media dan sumber belajar, dimana dari ketiga unsur tersebut merupakan suatu unsur yang tidak dapat dipisahkan. Untuk tercapainya tujuan pembelajaran maka dalam Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

penyusunan perencanaan pembelajaran kita tidak bisa memisahkan ketiga unsur tersebut, atau sekiranya jika hanya lebih mengedepankan salah satu aspek dari ketiganya, Semuanya harus dapat dipenuhi demi tercapainya tujuan pembelajaran.

Proses pembelajaran pada dasarnya memberikan informasi melalui komunikasi, proses menyampaikan pesan dari suatu sumber, menggunakan saluran, kepada penerima, dengan tujuan untuk menimbulkan akibat atau hasil. Dalam proses pembelajaran sumber diperankan oleh pendidik, pesan itu berupa materi pelajaran, saluran berupa media, penerimanya yaitu siswa, sedangkan hasilnya berupa bertambahnya pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Informasi pada prosesnya masuk ke dalam kesadaran manusia melalui pancaindera, yaitu indera pendengaran, penglihatan, penciuman, perabaan, dan pengecap. Informasi yang paling banyak masuk ke kesadaran manusia yaitu melalui indera pendengaran dan penglihatan. Media yang digunakan meliputi media audio, video, audiovisual, bahkan belakangan banyak dikembangkan konsep penggunaan media secara serentak yang dikenal dengan multimedia. Konsep dengan melibatkan banyak media yang menyentuh banyak indera akan membuat proses komunikasi termasuk proses pembelajaran lebih efektif.

Tidak semua pengalaman dapat diberikan secara langsung, oleh karena itu penggunaan media diharapkan masalah-masalah komunikasi dan masalah pembelajaran dapat diatasi. Dalam proses pembelajaran khususnya Sekolah Menengah Kejuruan, pendidik dapat memberikan pengalaman langsung, nyata, dan konkret kepada peserta didik merupakan hal yang ideal. Jika tidak memungkinkan, maka dapat diberikan melalui pengalaman tiruan, dramatisasi, demonstrasi, pengalaman lapangan, pameran, gambar bergerak, gambar mati, rekaman audio atau video.

Dalam proses pemilihan media pembelajaran sering diperlukan kompromi dan dilakukan sesuai dengan kepentingan, kondisi serta fasilitas sarana dan prasarana yang ada, hal ini dikarenakan pengembangan media pembelajaran perangkat keras harus dilaksanakan secara kondisional sesuai dengan ketersediaan fasilitas, sarana, dan dana yang ada.

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Ketika kondisi, sarana, dan dana yang sulit diperoleh, maka dengan alasan tertentu seperti harga yang terlalu mahal, ketersediaan terbatas, terlalu rumit, terlalu beresiko atau berbahaya, maka media pembelajaran tersebut dapat digantikan dengan bentuk model, simulasi, atau *prototype*. Model merupakan penyederhanaan dari realita atau kenyataan yang dapat juga diartikan sebagai representasi atau gambaran dari sesuatu. Sedangkan simulasi merupakan percobaan di dalam komputer di mana sistem yang sebenarnya diganti oleh eksekusi program, atau program yang meniru perilaku sistem sebenarnya. (Soemarto, 2015).

Dengan demikian guru yang pada dasarnya sangat berperan penting dalam proses keberlangsungan kegiatan belajar, maka guru harus dapat menjadi fasilitator yang baik bagi siswanya. Dengan menjadi fasilitator guru harus mampu menyajikan berbagai bentuk media pembelajaran, mampu memahami proses pengorganisasian media, dan merancang media dengan baik, guru dituntut untuk memahami dan mengembangkan media pembelajaran sebagai bahan untuk menyampaikan materi pada siswa. (Hartono 2013:13).

Untuk menyiapkan siswa yang diharapkan memiliki kompetensi, khususnya kompetensi dalam menerapkan sistem kontrol sederhana SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*), dan DCS (*Distributed Control System*) yang merupakan kompetensi yang diharapkan oleh industri, maka sebagai guru, pendidik, dan fasilitator diharuskan untuk memiliki kemampuan untuk menyampaikan informasi kompetensi tersebut secara lengkap, dengan didukung tentunya oleh fasilitas dan media pembelajaran yang mendukung pembelajaran DCS tersebut.

DCS merupakan suatu sistem pengawasan kontrol terpusat yang penting, dan biasa dimiliki oleh industri. DCS merupakan perangkat kontrol yang terdiri dari banyak bagian yang dalam penggunaannya di industri sangat tergantung pada salah satu vendornya. Untuk membangun sistem tersebut industri biasanya membutuhkan biaya yang cukup mahal, untuk membeli perangkat keras maupun lisensi perangkat lunaknya.

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Untuk membangun fasilitas dan media pembelajaran DCS yang lengkap dan persis seperti yang dimiliki di industri, tentunya bagi pihak sekolah itu merupakan hal yang tidak mungkin. Meskipun ada beberapa sekolah yang memiliki perangkat DCS yang diberi dari pihak industri sebagai bentuk CSR (*Corporate Social Responsibility*) meskipun itu bekas, pada kenyataannya banyak perangkat tersebut tidak dapat dioperasikan secara maksimal, hal ini diakibatkan pihak industri tidak mungkin memberikan perangkat DCS tersebut lengkap dengan *software* aplikasi bawaannya, dikarenakan alasan kerahasiaan data maupun ketidakadaannya *licence* yang terbatas waktunya dari vendor yang menjual DCS tersebut.

Dengan pertimbangan tersebut diatas, maka sebagai pendidik harus dapat memberikan jalan keluar atau solusi dari permasalahan tersebut diatas. Teknologi DCS merupakan suatu teknologi yang tidak kaku, dimana sistem DCS tidak hanya terpatok pada satu vendor saja. Banyak dari vendor-vendor lain yang dapat memberikan alternatif sebagai solusinya, bahkan dengan teknologi yang sekarang ada, memungkinkan untuk membangun suatu sistem pembelajaran DCS secara mandiri, dengan mengkombinasikan dari beberapa komponen bagian DCS dari berbagai macam vendor yang ada.

Alasan klasik dan rasional yang biasa ditemui di sekolah adalah pertimbangan biaya, Demi kepentingan pendidikan dan dalam upaya penerapan kompetensi siswa mengenai DCS di sekolah, maka daripada itu tanpa mengurangi materi dan isi kompetensi yang harus diberikan kepada siswa, maka kita dapat membuat sistem pembelajaran DCS tersebut ke dalam bentuk model atau simulasi menggunakan LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*) dan Arduino.

Dengan menggunakan sistem yang cukup terdiri dari papan (*board*) DAQ (*data acquisition*), dan menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai prototipe papan elektronika. Sinyal analog dari sensor yang diberikan secara langsung dari input analog kemudian dirubahnya menjadi digital melalui sistem *board* ADC (*Analog to Digital Converter*). Sinyal analog dari sensor tersebut kemudian ditransmisikan

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menggunakan komunikasi secara serial melalui *port* utama komputer (USB). Data dapat ditampilkan melalui *software* akuisisi yang *open source* dan dengan biaya yang rendah.(Shashank, Santhosh, Deshpande, & M, 2014).

Metoda untuk meng-implementasi-kan proses analisis dari suatu *plant Reverse Osmosis* (RO) pada LabVIEW, telah dilakukan dengan menggunakan desain modul simulasi pengendali dan modul *data logging* dan *supervisory* (DCS). Bagian *front panel* LabVIEW menyediakan layanan panel DCS yang dapat memprediksikan aliran, tekanan, level, PH pada Personal Computer (PC) melalui akuisisi data. Panel DCS untuk plant RO dalam LabVIEW memberikan fungsi otomatis dalam proses dan juga dapat dikendalikan secara manual oleh pengguna. Proses analisa plant RO berhasil dianalisa dan menunjukkan keakuratan sebagaimana digambarkan dalam panel DCS. (Asst, Ph, & Nadu, 2014).

Melalui pendekatan model atau simulasi yang akan dikembangkan, dengan menggunakan LabVIEW sebagai *software* aplikasi pengganti SCADA, dan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengganti kontroler atau PLC. Maka diharapkan dapat dihasilkan suatu bentuk media pembelajaran, yang dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran dalam memberikan informasi dan keterampilan kepada siswa, mengenai penerapan aplikasi sistem DCS yang sesuai dengan prinsip kerja DCS yang ada di industri.

B. Rumusan Masalah

Pertanyaan yang ingin dicarikan jawabannya melalui penelitian ini, dikembangkan berdasarkan tingkat penjelasan deskriptif, penjelasan komparatif, dan penjelasan kausal. Dimana pertanyaan tersebut ada sebagai rumusan permasalahan yang dapat diajukan sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah bentuk model simulasi trainer DCS yang akan dapat berfungsi secara interaktif, efektif dan efisien sebagai media pembelajaran pasangan Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran pada Sistem Kendali Proses?

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 2) Seberapa tinggi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kompetensi siswa?
- 3) Adakah perbedaan hasil peningkatan pemahaman siswa sebelum menggunakan media pembelajaran DCS berbasis LabVIEW dan Arduino, dengan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran tersebut?

C. Batasan Masalah

Pada penelitian ini difokuskan pada beberapa hal, yaitu:

1. Pengembangan media pembelajaran DCS menggunakan LabVIEW dan Arduino, merupakan bentuk model atau simulasi pada *single loop level control, cascade* yang sesuai dengan materi pembelajaran DCS dan SCADA pada mata pelajaran Sistem Kendali Proses.
2. Pengembangan media pembelajaran ini meliputi perangkat pembelajaran yaitu: Modul, RPP, instrumen penelitian berupa kuisisioner dan angket wawancara untuk menguji validasi media pembelajaran, serta alat evaluasi untuk menguji penguasaan kendali DCS/SCADA secara kognitif dan psikomotor sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran.
3. Peneliti membatasi penilaian hasil belajar siswa, hanya pada tingkat penguasaan kompetensi pada ranah kognitif dan psikomotor saja, tidak melibatkan penguasaan pada ranah afektif. Hal ini berkaitan untuk mengetahui seberapa efektif media yang telah dikembangkan dalam meningkatkan kompetensi siswa.

D. Tujuan Penelitian

Sebagaimana dikemukakan pada pemaparan latar belakang masalah, penelitian ini bertujuan umumnya yaitu untuk:

1. Membuat bentuk media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh guru, dalam rangka mempermudah penyampaian informasi secara lengkap tujuan pembelajaran kepada siswa. Selain untuk mempermudah guru, pengembangan

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

media pembelajaran ini diharapkan dapat menarik perhatian siswa, sehingga siswa termotivasi untuk terlibat dalam proses pembelajaran secara lebih intens. Media pembelajaran yang dipilih dapat berfungsi berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan secara umum, mengacu kepada salah satu atau gabungan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Tujuan ini dapat digambarkan dalam bentuk tugas yang harus dikerjakan oleh siswa seperti menghafal, melakukan kegiatan fisik dan pemakaian prinsip-prinsip sebab akibat. Melakukan tugas yang melibatkan pemahaman konsep-konsep atau hubungan-hubungan perubahan, dan mengerjakan tugas-tugas yang melibatkan pemikiran pada tingkat yang lebih tinggi secara interaktif.

2. Membuat media pembelajaran DCS yang diharapkan dapat menjadi sebagai alasan fungsional dalam arti kata efektif, sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan benar-benar dapat berfungsi untuk menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran. Media pembelajaran ini juga dikembangkan agar dapat digunakan bukan hanya sekedar pelengkap proses pembelajaran saja, tetapi benar-benar dapat efektif dan efisien digunakan oleh siswa untuk berlatih dalam meningkatkan kompetensinya.
3. Media pembelajaran ini dikembangkan, dengan harapan dapat dijadikan sebagai alternatif untuk melatih kompetensi siswa, tanpa harus menggunakan media pembelajaran yang sangat mahal harganya. Dalam kondisi ini, diharapkan media pembelajaran tersebut, dapat menjadi pembeda hasil prestasi belajar antara siswa yang belum menggunakannya, dengan siswa yang sudah menggunakan media dalam pembelajaran sistem kendali terdistribusi (DCS).

E. Spesifikasi Pengembangan Media Pembelajaran

DCS digunakan dalam industri untuk memonitor dan mengontrol peralatan yang tersebar, dengan atau tanpa campur tangan manusia. Sebuah DCS biasanya menggunakan komputer sebagai *controller* dan interkoneksi menggunakan protokol untuk komunikasi. Modul input dan output membentuk bagian dari komponen untuk DCS.

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Dari pengertian tersebut diatas dapat diketahui bahwa DCS sedikitnya harus mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Human Interface Station (HIS)*
 - *Human Machine Interface (HMI)*
 - *SCADA*
- b. *Field Control Station (FCS)*
- c. *Central Processing Unit (CPU)*
- d. *Catu daya (Power Supply Unit/PSU)*
- e. *Vnet coupler*, kabel komunikasi kontrol yang menghubungkan antara FCS dengan HIS.
- f. *Modul masukan/keluaran (I/O modules)*

Teknologi DCS dapat terdiri dari hanya satu unit komputer terpusat, dan membawahi beberapa penggunaan kontroler atau PLC secara terpisah.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teori maupun secara praktis. Manfaat secara teori, diharapkan dapat berguna untuk mengembangkan ilmu, khususnya ilmu yang berkaitan dengan pemanfaatan DCS sebagai fungsi kontrol dan pengawasan. Kegunaan secara praktis, yaitu diharapkan dapat membantu memberikan solusi yang efektif dan murah, dalam mengembangkan media pembelajaran dalam bentuk model simulasi DCS, yang pada kenyataannya jika diterapkan di industri membutuhkan biaya pemasangan dan perawatan yang sangat mahal.

G. Asumsi

Asumsi yang perlu dikembangkan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran yaitu; 1) Pemilihan media pembelajaran merupakan bagian integral dari keseluruhan proses pengembangan pembelajaran, dalam proses pemilihan media pembelajaran yang efektif dan efisien, makna dan tujuan pembelajaran haruslah sesuai dengan karakteristik media perangkat lunak atau keras yang akan

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

digunakan; 2) Proses pemilihan media pembelajaran harus disesuaikan dengan kepentingan, kondisi, serta fasilitas sarana dan prasarana yang ada. Dalam mendiskusikan media pembelajaran, harus mengacu pada konsep pengertian media pembelajaran yang akan diterapkan dalam bentuk perangkat lunak dan perangkat keras, yang sekiranya efektif untuk dapat meningkatkan kompetensi siswa; 3) Pengembangan media pembelajaran dalam bentuk perangkat lunak, akan memiliki peranan yang lebih fungsional dibandingkan pengembangan media perangkat keras. Pengembangan media pembelajaran perangkat keras, harus dilakukan secara kondisional sesuai dengan tersedianya fasilitas, sarana dan dana yang ada. Sehingga dengan demikian dapat diasumsikan bahwa, melalui penggunaan simulasi trainer DCS ini dapat menjadi pembeda antara siswa yang menggunakan media pembelajaran tersebut, dengan yang tidak menggunakannya.

H. Definisi Operasional

Penelitian pengembangan model atau simulasi trainer DCS ini dilakukan dengan metode penelitian *mixed method* (metoda campuran), atau juga dikenal dengan penelitian multimetod. Penelitian ini menggabungkan antara penelitian secara kualitatif dan penelitian kuantitatif. Mencampur (*mixing*) berarti bahwa data kualitatif dan kuantitatif benar-benar dileburkan dalam satu *end continuum*, dijaga keterpisahannya dalam *end continuum* yang lain, atau dikombinasikan dengan beberapa cara yang lain. (Creswell, 2104).

Media pembelajaran DCS menggunakan LabVIEW dan Arduino, merupakan pengembangan model atau simulasi trainer DCS yang banyak digunakan industri. Sebagaimana biasanya industri menggunakan sistem perangkat DCS dari beberapa vendor terkenal seperti halnya Delta V, ABB, Siemens, Allen Bradley, Schneider, dan Yokogawa.

DCS adalah suatu teknologi kontrol yang menggunakan teknologi komputer untuk memonitor, mengoperasikan, mengatur dan mendistribusikan banyak unit kontrol. Dengan aplikasi DCS, permasalahan keterbatasan jarak pendistribusian unit kontrol, dan pengintegrasian semua sistem kontrol komputer

Agus Rahmat Ramdan, 2016

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM (DCS)

MENGGUNAKAN LABVIEW DAN ARDUINO UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM KENDALI PROSES

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pada sistem manufaktur (industri), menjadi permasalahan yang mudah diselesaikan. DCS juga dapat diartikan sebagai sebuah sistem pusat kendali yang biasanya digunakan pada sistem *manufacturing* maupun *processing*, dimana elemen kontroler yang berada tersebar, sebagai komponen sub sistem di bawah kendali DCS yang dapat menangani satu atau lebih kontroler.

Pembelajaran DCS merupakan salah satu bagian dari beberapa pasangan Kompetensi Dasar (KD), antara aspek kognitif dan aspek psikomotor yaitu: Menerapkan kendali sederhana sistem SCADA dan DCS menggunakan beberapa PLC atau beberapa kontroler, dan mengoperasikan kendali sederhana sistem SCADA dan DCS menggunakan beberapa PLC atau beberapa kontroler pada mata pelajaran Sistem Kendali Proses di Instrumentasi Kontrol Proses. Mata pelajaran ini merupakan mata pelajaran peminatan Kelompok C3 yang diberikan kepada siswa di akhir tingkat XII lebih tepatnya pada semester 6 (Genap).