

TRAINER ROBOT PEMILAH WARNA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK NEGERI 5 SURAKARTA

COLOUR SORTING ROBOT TRAINER AS LEARNING MEDIA ON THE SUBJECT OF ENGINEERING CONTROL SYSTEM OF INDUSTRIAL ELECTRONICS ENGINEERING SKILL COMPETENCE AT SMK NEGERI 5 SURAKARTA

Oleh: Erry Eka Kurniawan, Universitas Negeri Yogyakarta, Email: erryeka_ptelkauny13@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat, mengetahui unjuk kerja, dan mengetahui tingkat kelayakan dari *trainer* robot pemilah warna yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* dengan 10 tahapan prosedur pengembangan yang meliputi: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk, revisi produk, ujicoba pemakaian, revisi produk, dan produksi masal. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran *trainer* robot pemilah warna. Subjek penelitian ini merupakan siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi pengujian, pengamatan dan kuesioner. Teknik analisis data yang dilakukan dengan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian diperoleh bahwa: (1) Media pembelajaran *trainer* robot pemilah warna yang dibuat terdiri dari empat blok yang meliputi: *push button*, *liquid crystal display* 16x2, motor servo, dan sensor warna yang dilengkapi *jobsheet* dan *manual book*; (2) Unjuk kerja media pembelajaran *trainer* robot pemilah warna berfungsi dengan baik dan stabil pada setiap blok maupun secara keseluruhan. Hasil penilaian oleh ahli materi dan ahli media menyatakan dalam kategori sangat layak. (3) Tingkat kelayakan diperoleh dari uji pemakaian kepada 32 siswa yang memperoleh nilai 88% yang masuk dalam kategori sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran *trainer* ini sangat layak digunakan pada mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta.

Kata kunci: media pembelajaran, *trainer*, robot pemilah warna

Abstract

This research aims to create, to know the performance, and to determine the feasibility of colour sorting robot trainer as a learning media on the subject of Engineering Control System of Industrial Electronics Engineering Skills Competence SMK Negeri 5 Surakarta. This research is a Research and Development with 10 stages of research development procedures that include: potential and problem, data collection, product design, design validation, design revision, product trial, product revision, trial usage, product revision, and mass production. The object of this research is the learning media of colour sorter robot trainer. The subject of this research is a student of class XI Electronics Industry SMK Negeri 5 Surakarta. Data collection techniques used include testing, observation and questionnaires. The data analysis technique conducted by qualitative descriptive analysis. The result of this research are: (1) The learning media of the colour sorting robot trainer is made up of four blocks which include: push button, 16x2 liquid crystal display, servo motor, and colour sensor with jobsheet and manual book; (2) Performance of learning media colour sorter robot trainer are works well and stable on every block or as a whole. The results of the assessment by material experts and media experts stated in the category very decent.(3) The feasibility level is obtained from the usage test to 32 students who get the value of 88% which fall into the very decent category. This means that the learning media of this trainer is feasible to be used in the subject of Engineering Control System of Industrial Electronics Engineering Skills Competence SMK Negeri 5 Surakarta.

Keywords: *learning media, trainer, colour sorting robot*

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi di abad ke-21 memberikan dampak yang cukup signifikan di bidang industri. Perkembangan ini diikuti dengan berbagai piranti yang digunakan dalam dunia industri, seperti robot. DetikINET (Gotfredsen, 2017) akan terpasang hampir 1,3 juta robot industri baru di pabrik-pabrik di seluruh dunia hingga tahun 2018, robot industri akan menjadi unggulan dalam lingkungan produksi dengan fungsi sebagai alat yang bisa diandalkan untuk membantu pekerja dalam menjalankan operasional harian. Perkembangan teknologi ini harus diikuti dengan perkembangan Sumber Daya Manusia (SDM). Adaptasi manusia dengan teknologi baru yang telah berkembang wajib dilakukan melalui pendidikan. Hal ini dilakukan agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru. Dengan begitu, teknologi dan pendidikan mampu berkembang bersama seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertugas mempersiapkan peserta didik untuk memasuki lapangan kerja dan mengembangkan sikap profesional harus lebih diperhatikan. Kompetensi lulusan SMK berkaitan erat dengan kualitas penyelenggaraan pendidikan. Untuk mencapai kualitas pendidikan yang baik, tentunya dibutuhkan kualitas kegiatan pembelajaran yang baik. *Link and match* lembaga pendidikan kejuruan dengan industri sangat diperlukan guna membekali lulusannya memenuhi kompetensi yang dibutuhkan industri.

SMK Negeri 5 Surakarta merupakan salah satu SMK yang menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar di wilayah Jawa Tengah. Terdapat beberapa kompetensi keahlian yang ditawarkan, salah satunya yaitu kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri. Terdapat banyak mata pelajaran yang membahas tentang elektronika industri, salah satunya adalah mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol. Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol penting dalam hal mengatur kendali alat-alat di industri.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada proses pembelajaran mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK N 5 Surakarta, peneliti mendapatkan informasi bahwa fasilitas media pembelajaran masih kurang dan belum ada pengembangan yang mengarah ke peralatan yang ada di industri. Hasil dari angket observasi yang diberikan kepada beberapa siswa yaitu: pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol, media yang digunakan masih berupa *software* simulasi Topview Simulator di komputer, *slide* presentasi, buku/*jobsheet* dan beberapa *trainer* dasar mikrokontroler At89s51. Proses pembelajaran yang berlangsung selama ini antara lain: 1) Menyalakan LED pada *port* 1; 2) Pembuatan *subrutine* waktu tunda; 3) Intruksi setb dan clr; 4) Led berjalan dengan instruksi RL/RR; 5) Mengambil data dari saklar dan mengeluarkan ke LED. Jika dikaitkan dengan silabus maka bisa disimpulkan pembelajaran yang sekarang terjadi belum memenuhi kompetensi yang harus dicapai.

Menanggapi permasalahan di atas dan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah media pembelajaran

yang mampu mendukung ketercapaian kompetensi dasar dan berkaitan dengan teknologi yang ada di industri serta dapat menciptakan ketertarikan siswa untuk belajar dan berkeaktifitas sehingga peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “*Trainer Robot Pemilah Warna Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta*”.

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

(1) Bagaimana membuat *trainer* robot pemilah warna sebagai media pembelajaran yang sesuai pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta. (2) Bagaimana unjuk kerja dari *trainer* robot pemilah warna sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta? (3) Bagaimana tingkat kelayakan *trainer* robot pemilah warna sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta?

Tujuan penelitian ini mengacu pada rumusan masalah yaitu untuk: (1) Membuat *trainer* robot pemilah warna sebagai media pembelajaran yang sesuai pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta? (2) Mengetahui unjuk kerja dari *trainer* robot pemilah warna sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan

Sistem Kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta. (3) Mengetahui tingkat kelayakan *trainer* robot pemilah warna sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta.

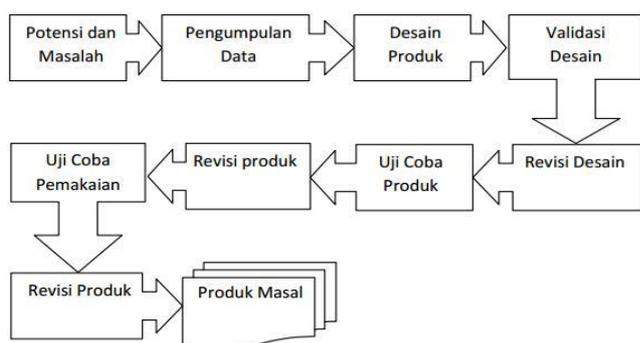
Menurut Arsyad (2011) media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Kata lain media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan peserta didik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar (Arsyad, 2011). Gerlach & Ely menyatakan bahwa media adalah manusia, materi, atau kejadian yang bertujuan untuk membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap (Arsyad, 2011). Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan di atas media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat dijadikan alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran oleh guru kepada peserta didik sehingga pesan atau informasi yang disampaikan dapat lebih mudah diterima dan dipahami. Berbagai media dari berbagai macam model dapat digunakan guru untuk membantu proses belajar mengajar.

Menurut Putro & Suprpto (2009) menyatakan bahwa “Robot merupakan sebuah aplikasi yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu seperti mekanik, elektronik, informatika maupun berbagai disiplin ilmu lain.”. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang, dan kotor. Penggunaan ini seperti pada bidang produksi industri, pembersihan limbah beracun, Sortir, pekerjaan search and rescue dan untuk pencarian tambang. Menurut Budiharto (2013: 117) menyatakan bahwa Robot pemilah barang bekerja dengan prinsip mengambil objek yang akan dipilah lalu melihat objek dengan sensor dan meletakkan objek tersebut ke tempat yang sesuai. Pengambilan objek dapat menggunakan mekanik geser yang digerakkan oleh motor servo. Berdasarkan uraian ahli diatas robot pemilah warna merupakan piranti yang terdiri dari beberapa disiplin ilmu yang mampu melakukan tugas mengelompokkan sesuatu sesuai dengan warnanya.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada metode penelitian R&D. Model pengembangan pada penelitian ini mengacu pada teori Sugiyono yang terdiri dari sepuluh tahapan yang digambarkan seperti gambar 1.



Gambar 1. Langkah Pengembangan Sugiyono

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta yang beralamat di Jalan Laksamana Adisucipto No 42, Kerten, Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah pada bulan Oktober 2017 sampai dengan Februari 2018.

Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian berupa *trainer* robot pemilah warna yang dilengkapi dengan *jobsheet* sebagai panduan praktik dan *manual book* yang digunakan dalam pembelajaran perekayasaan sistem kontrol. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI kompetensi keahlian Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta.

Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

Pengumpulan data diperoleh dengan pengujian dan pengamatan serta kuesioner. Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2015). Penyusunan butir-butir angket sebagai alat ukur didasarkan pada kisi kisi angket. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah ahli media, ahli materi dan siswa. Angket yang telah terkumpul dari responden kemudian akan dianalisis dan dideskripsikan. **Teknik Analisa Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif. Teknik analisis deskriptif digunakan dengan menggunakan statistik deskriptif. “Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa

bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi” (Sugiyono, 2015).

Data kualitatif diperoleh dari instrumen kelayakan *trainer* robot pemilah warna untuk siswa dibuat dalam bentuk skala likert. Langkah konversi nilai skor disesuaikan dengan pola pernyataan. Pola pernyataan yang dipilih pada penelitian ini menggunakan pola genap yaitu sebanyak 4 buah yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS) yang dapat dilihat pada tabel 1. Tabel 1.

Kriteria Skor Penilaian

Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Data kuantitatif diperoleh dari penjabaran data kualitatif yang diperoleh kedalam kriteria skor penilaian. Langkah analisis data kualitas *trainer* robot pemilah warna yang dilakukan yaitu:

- Menghitung Skor Rata-rata

—

Keterangan:

= Skor rata-rata

= Jumlah skor penilai

= jumlah penilai

- Menghitung Persentase Kelayakan Media Pembelajaran

Prosentase jumlah skor instrumen

Keterangan:

Nilai kenyataan = Total skordiisi responden

Nilai diharapkan = Total skor maksimal

Jika nilai persentase rerata telah didapat maka selanjutnya adalah penunjukan predikat kualitas dari produk yang dibuat berdasarkan skala pengukuran rating scale. Skala penunjukan rating scale adalah pengubahan data kuantitatif menjadi kualitatif. Data mentah berupa angka yang diperoleh melalui rating scale ditafsirkan dalam pengertian kualitatif yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Konversi Nilai

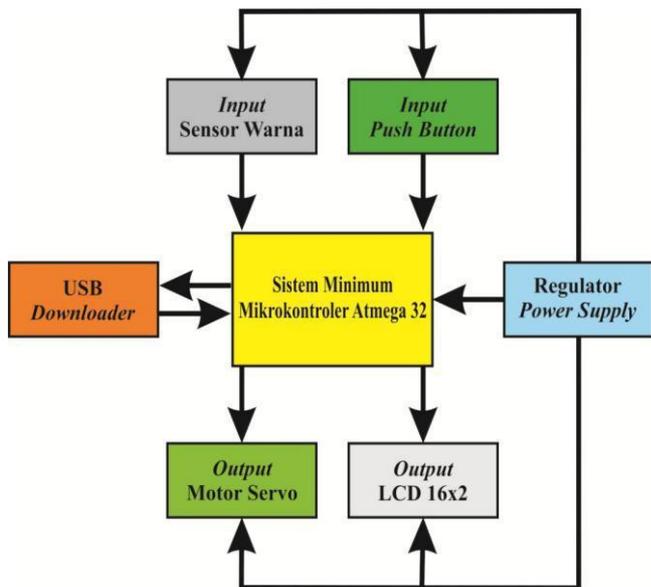
No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2	25% - 50 %	Kurang Layak
3	50% - 75%	Cukup Layak
4	75% - 100%	Sangat Layak

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan observasi terdapat potensi dan masalah. Siswa memiliki potensi yaitu: suka dan mampu mengikuti pelajaran perekayasaan sistem kontrol dengan baik, tetapi terkendala dengan masalah yaitu: media pembelajaran yang ada kurang maksimal maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran berupa *trainer* untuk mendukung potensi yang dimiliki siswa.

Berdasarkan hasil observasi dengan menganalisis potensi yang ada dan mengaitkan dengan kompetensi dasar yang ada maka pada penelitian ini akan membuat beberapa blok percobaan yaitu: *input push button*, sensor warna, sistem minimum mikrokontroler Atmega32/16/8535, *output LCD 16x2* dan aktuator motor servo yang secara keseluruhan digabung dalam bentuk tiruan alat yang ada di industri berupa *trainer* robot pemilah warna. Gambar blok diagram dapat dilihat pada gambar 2. *Trainer* ini disertai *jobsheet* sebagai panduan praktikum. Selain itu *trainer* juga

dilengkapi dengan *manual book* yang berisi mengenai informasi bagian-bagian, skema rangkaian, dan spesifikasi *trainer*. Pembuatan *trainer* ini sudah didiskusikan dan disetujui oleh guru mata pelajaran. Setelah melalui proses desain produk, validasi desain dan revisi desain kemudian direalisasikan menjadi sebuah *trainer* robot pemilah warna lengkap dengan *jobsheet* dan *manual book* seperti pada gambar 3.



Gambar 2. Blok Diagram Robot Pemilah Warna



Gambar 3. *Trainer* Robot Pemilah Warna Beserta Kelengkapannya

Unjuk kerja *trainer* robot pemilah warna diperoleh dengan melakukan pengujian tiap blok oleh peneliti dan evaluasi menggunakan angket oleh ahli materi dan media. Pengujian oleh peneliti terdiri dari pengujian *power supply*, *push*

button, LCD, motor servo dan sensor warna berikut hasilnya:

Tabel Pengujian *Power Supply*

Pengujian	Tegangan Input (VDC)	Tegangan Output (VDC)
1	9	4,97 Volt
2	10	4,98 Volt
3	11	4,98 Volt
4	12	4,98 Volt
5	13	4,99 Volt
6	14	4,99 Volt
7	15	4,99 Volt

Tabel Pengujian *Push Button* dan LCD

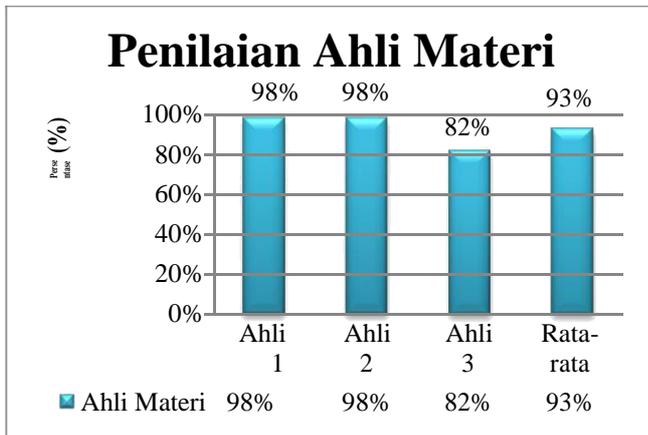
Kondisi <i>Push Button</i>	Hasil Tampilan LCD
<i>Push Button</i> A ditekan	
<i>Push Button</i> B ditekan	
<i>Push Button</i> C ditekan	

Tabel Pengujian Motor Servo

Sudut Motor Servo	Lebar Pulsa (uS)
0°	51
45°	87
90°	127
135°	172
180°	225

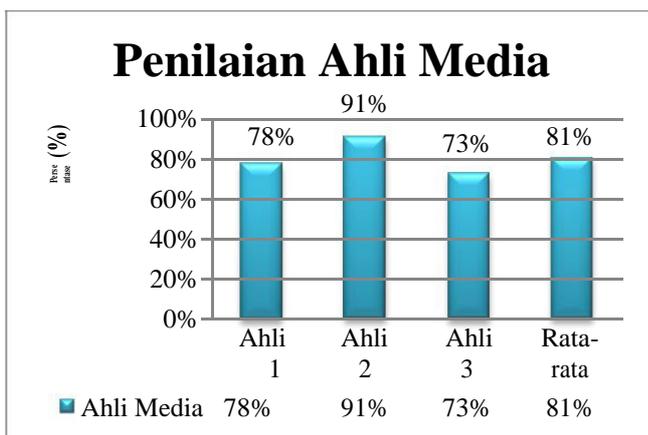
Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa *trainer* sudah berfungsi dengan baik dan stabil pada setiap blok maupun secara keseluruhan.

Hasil evaluasi menggunakan angket oleh ahli materi dan media. Penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kualitas materi dan aspek estetika yang tersaji dalam diagram berikut.



Gambar 4. Diagram Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan gambar 4 diperoleh data penilaian ahli materi sebesar 93%. Dari perolehan nilai total yang didapat dari ahli materi, maka *trainer* robot pemilah warna dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 5 Surakarta.

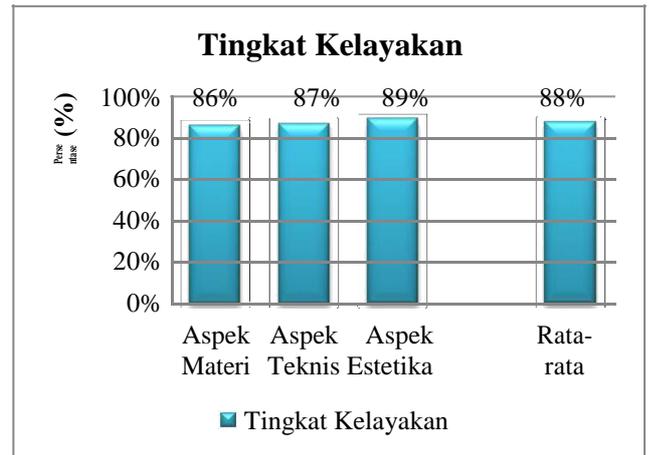


Gambar 5. Diagram Penilaian Ahli Media
Berdasarkan gambar 5 diperoleh data

penilaian ahli media sebesar 81%. Dari perolehan nilai total yang didapat dari ahli media, maka *trainer* robot pemilah warna dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 5 Surakarta.

Uji tingkat kelayakan media pembelajaran dilakukan pada kelas XI A Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta. Penilaian *trainer* robot pemilah warna ditinjau dari 3 aspek yaitu aspek kualitas teknis, aspek kualitas materi

dan aspek estetika yang tersaji dalam diagram berikut.



Gambar 6. Diagram Penilaian Siswa

Berdasarkan gambar 6 diperoleh hasil prosentase uji pemakaian *trainer* robot pemilah warna dengan nilai rata-rata 88%. Hal ini berarti *trainer* robot pemilah warna **sangat layak** digunakan pada mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol di SMK Negeri 5 Surakarta.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Media pembelajaran *trainer* robot pemilah warna berawal dari analisis potensi & masalah dan pengumpulan data yang kemudian diperoleh bahwa *trainer* yang dikembangkan terdiri dari empat blok yang meliputi push button, LCD 16x2, motor servo, dan sensor warna yang digabung dalam bentuk robot pemilah warna. Kemudian dilakukan desain produk, validasi desain, revisi desain dan pembuatan produk hingga terwujud sebuah *trainer* robot pemilah warna yang dilengkapi *jobsheet* dan *manual book*. Kemudian *trainer* robot pemilah warna melalui proses validasi oleh ahli materi dan ahli media sebelum digunakan dalam pembelajaran. Pengujian unjuk kerja dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian oleh peneliti dan pengujian oleh ahli. Pengujian oleh peneliti dengan cara

menguji *power supply*, *push button* dan lcd, motor servo dan sensor warna. Pengujian tersebut memperoleh hasil yang baik dan stabil pada setiap blok maupun secara keseluruhan. Hasil penilaian oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan metode angket menyatakan dalam kategori sangat layak untuk digunakan pada mata pelajaran rekayasa sistem kontrol. Pengujian Kelayakan media pembelajaran *trainer* robot pemilah warna dilakukan dengan cara mengujicobakan pada siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 5 Surakarta. Pengambilan data menggunakan angket yang diisi siswa setelah praktik menggunakan *trainer* robot pemilah warna. Hasil data yang diperoleh sebesar 88% dan masuk dalam kategori **sangat layak** untuk digunakan pada mata pelajaran rekayasa sistem kontrol.

Saran

Beberapa saran diperlukan untuk pengembangan produk selanjutnya meliputi: (1) Menambah sudut

putar mekanik pemilah warna, agar bisa memilah lebih dari 6 warna. (2) Membuat software antarmuka khusus untuk memudahkan pembelajaran. (3) Membuat jobsheet dengan lebih detail. (4) Mengganti sticker dengan *acrylic printing*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Budiharto, W. (2014). *Perancangan dan Pemrograman Hasta Karya Robot*. Yogyakarta: Andi.
- Gotfredsen, S. (2017). *Mengulas Masa Depan Robot Industri di Indonesia*. DetikiNet.
- Putro, S. H., & Suprpto. (2009). Aplikasi Robot Penentu Koordinat pada Perubahan Permukaan Dasar Sungai sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Hidrolika. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Volume 18, No. 1*, 1-20.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.