

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN TRAINER LENGAN ROBOT PEMINDAH BARANG UNTUK MATA PELAJARAN TEKNIK PEREKAYASAAN SISTEM KONTROL PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMKN 2 PENGASIH**

### ***DEVELOPMENT OF THE INSTRUCTIONAL ROBOT ARM MOVERS MEDIA FOR CONTROL SYSTEM ENGINEERING SUBJECT INDUSTRIAL ELECTRONIC ENGINEERING EXPERTISE PROGRAM IN PENGASIH VOCATIONAL HIGH SCHOOL 2 PENGASIH***

Oleh: Ahmad Habibullah, habib.ikhwanmuslim@gmail.com, Pend.Teknik. Mekatronika, FT UNY  
Sigit Yatmono, s161ty@gmail.com, Pend.Teknik. Mekatronika, FT UNY

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengembangkan media trainer lengan robot sebagai media pembelajaran dan (2) Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran trainer lengan robot sebagai media pembelajaran pada mata diklat Perekayasaan Sistem Kontrol di Jurusan Elektronika Industri SMKN 2 Pengasih, Kulon Progo. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengembangan (Research and Development) ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation). Hasil penelitian ini adalah: (1) berupa produk trainer lengan robot pemindah barang yang tepat digunakan dalam mata pelajaran perekayasaan sistem kontrol; (2) Kelayakan media trainer lengan robot pemindah barang berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, *peer viewer*, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Penilaian oleh ahli media yang ditinjau dari tiga aspek (aspek *correctness*, aspek *reliability*, dan Aspek *usability*) memperoleh skor total rerata sebesar 87 dengan kategori sangat baik. Penilaian oleh ahli materi yang ditinjau dari dua aspek (aspek kualitas materi dan Aspek kemanfaatan) memperoleh skor total rerata sebesar 70,5 dengan kategori baik.. Penilaian oleh *peer viewer* yang ditinjau dari tiga aspek (aspek *correctness*, aspek *reliability*, dan Aspek *usability*) memperoleh skor total rerata sebesar 84,8. Skor total jumlah rerata pada uji coba kelompok kecil adalah 76,7 dan skor total jumlah rerata uji coba lapangan (kelompok besar) adalah 83,0. Dari hasil uji coba tersebut maka media yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

**Kata kunci:** Robot Lengan, Kontroler CM-530, media pembelajaran

#### **Abstract**

*The purpose of this research is (1) to develop the instructional arm of robot as learning media, (2) to know Eligibility the instructional arm of robot as learning media of control system engineering in industrial electronic engineering at Vocational School Pengasih 2 Kulon Progo. The methodology of this research using Research and Development ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation ). The results are (1) product of instructional arm mover of robot used in the control system engineering, (2) Eligibility of instructional arm of robot based on the expert of media, theory, peer viewer, small group trial, and large group trial. The assessment of media expert in term of three aspect , those are correctness aspect, reliability aspect, and usability aspect, The scores all of the aspects are 87 with very good category, The assessment of theory expert in term of two aspect , those are the material quality and significant aspects, The scores of both are 70,5 with good category, The assessment of peer viewer in term of three aspect , those are correctness aspect, reliability aspect, and usability aspect. The scores all of the aspects are 84,8. The total score of small group trial assessment are 76,7 and The total score of large group trial assessment are 83. From the result of trial that developed media eligible used as learning media.*

**Keywords:** arm robot, CM-530 controller, learning media

## PENDAHULUAN

Pada abad ke-21 ini robot sudah diketahui oleh hampir setiap orang. Tetapi terminologi robot pertama kali dicetuskan pada kamus kita hanya beberapa dekade yang lalu. Kata robot diawali dari bahasa Cekoslovakia *robota*, yang berarti Pekerja yang bekerja keras (*laborer slave*). Pengarang sandiwarawan berkebangsaan Cekoslovakia, Karel Capek, mencetuskan dan pertama kali menggunakan kata robot dalam sandiwaranya yang berjudul "Rossum's Universal Robots" pada awal tahun 1920-an. Karel Capek menggambarkan robot sebagai sesuatu yang sempurna, pekerja tanpa kenal lelah dengan tangan dan kaki. Dalam sandiwarawan Karel Capek, robot melayani dan membantu manusia dengan baik, tetapi robot bukan pada tingkat menggantikan manusia. Setelah itu kata robot menjadi luas digunakan oleh masyarakat untuk menggambarkan sistem elektromekanik yang dapat secara penuh atau sebagian dioperasikan secara otomatis. Terminologi robotika dicetuskan oleh Asimov dalam fiksi sains pendek pada tahun 1940-an, yang didefinisikan dengan pelajaran mengenai robot. Pada tahun 1988 kata robotika dimasukkan dalam kamus baru dunia Webster.

Fu, et al (1987) menyatakan bahwa robot adalah mesin hasil rakitan karya manusia, tetapi bekerja tanpa mengenal lelah. Pada awalnya, robot diciptakan sebagai pembantu kerja manusia, akan tetapi untuk jangka waktu kedepan, robot akan mampu mengambil alih posisi manusia sepenuhnya bahkan mengganti ras manusia dengan beragam jenisnya (Taufik Dwi S.S, 2010:2).

Selain dimanfaatkan sebagai pengganti peran atau rutinitas manusia, robot juga diharapkan dapat menjangkau

daerah yang tidak dapat dijangkau manusia karena risiko yang sangat besar. Misalnya, pengambilan data di daerah gunung berapi, membersihkan tumpahan bahan radioaktif, dan sebagainya. Robot dapat pula digunakan untuk membantu mencari korban yang masih hidup pada suatu bencana alam seperti longsor atau tertimpa reruntuhan gedung. Tentu saja misi ini sulit untuk dilakukan oleh manusia dalam kondisi normal.

Di Indonesia, Robot saat ini semakin berkembang, tidak hanya sebagai alat industri, tetapi robot sudah menyentuh ranah pendidikan. Kecanggihan serta fungsi unik yang ditawarkan sebuah robot sangat menarik untuk dipelajari dan dikaji pada konsep pendidikan. Hal ini ditunjang oleh akses informasi yang semakin mudah. Robotika sudah mulai dikhususkan untuk dipelajari seperti program studi robotika atau mekatronika di perguruan tinggi dan sekolah menengah. Selain itu banyak jurusan yang telah dibuka yang secara tidak langsung sangat berkaitan dengan teknologi robot seperti jurusan elektronika industri, mesin, dan elektro.

Berdasarkan Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang salah satu isinya membahas mengenai pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negaranya. Undang-undang ini merupakan aturan kepada peserta didik untuk memiliki motivasi yang tinggi dalam belajar dan

menuntut ilmu sesuai potensi dan bidang yang diminati.

Pendidikan di Indonesia diselenggarakan melalui dua jalan, yaitu pendidikan formal dan nonformal. Pendidikan formal adalah pendidikan yang diselenggarakan di sekolah melalui kegiatan belajar mengajar secara berjenjang dan berkesinambungan. Pendidikan non formal adalah pendidikan yang berlangsung di luar sekolah, terjadi di lingkungan keluarga, kelompok belajar, kursus keterampilan, dan satuan pendidikan sejenis.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu lembaga pendidikan formal dituntut untuk mampu mengikuti perkembangan teknologi sehingga menghasilkan lulusan yang kompeten secara kognitif, psikomotorik, dan afektif. Pengenalan teknologi baru harus dilakukan dalam proses kegiatan belajar mengajar di SMK agar peserta didik mampu menjadi kader yang siap dalam menghadapi tantangan dunia di era teknologi. Kualitas belajar akan berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Salah satu faktor yang dapat mendukung kualitas hasil belajar siswa adalah ketersediaan media pembelajaran.

Pendidikan di SMK diharapkan mampu membekali peserta didiknya dengan pengetahuan keterampilan, sikap, dan nilai-nilai sehingga menghasilkan lulusan yang memiliki kecakapan tertentu dan menjadi tenaga siap pakai dalam menghadapi dunia kerja. Untuk mewujudkan hal tersebut, tentunya harus ditunjang proses pembelajaran yang baik dan fasilitas pendukung yang sesuai dengan kebutuhan atau indikator tercapainya suatu kompetensi tertentu. Lain halnya dengan Sekolah Menengah Atas (SMA) yang lebih banyak

mempelajari teori daripada praktik, SMK justru sebaliknya yakni harus mempelajari lebih banyak praktik daripada teori sehingga ini dapat melatih dan memberikan pengalaman langsung kepada peserta didiknya.

Media pembelajaran adalah suatu bentuk sarana yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadi proses belajar yang berkualitas dan mencapai kompetensi yang diharapkan. Salah satu bentuk media pembelajaran adalah trainer (alat praktik) untuk menunjang pelajaran praktikum.

Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara terhadap salah seorang guru pada Jurusan Elektronika Industri di SMKN 2 Pengasih Kulon Progo, peneliti mendapatkan informasi bahwa fasilitas penunjang praktikum Jurusan Elektronika Industri khususnya yang berkaitan langsung dengan otomasi atau perekayasaan sistem kontrol masih sangat kurang dan fasilitas yang ada tergolong teknologi lama. Fasilitas yang dimaksud yaitu ketersediaan media pembelajaran yang tepat. Salah satu mata pelajaran yang kekurangan media pembelajaran yaitu mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol. Pada mata pelajaran ini, media yang digunakan masih berupa simulasi di komputer, slide presentasi, dan buku. Proses pembelajaran belum menggunakan media trainer sehingga kegiatan pembelajaran cenderung berjalan satu arah karena guru berperan dominan sebagai pusat penyampai materi, sehingga siswa cenderung pasif/kurang antusias. Hal tersebut menyebabkan pembelajaran berlangsung kurang efektif jika dibandingkan dengan alokasi waktu pelajaran. Tentu hal ini menjadi masalah yang dapat mempengaruhi kualitas lulusan sedangkan disisi lain perkembangan

teknologi yang digunakan pada dunia kerja khususnya industri cenderung mengarah kepada sistem otomasi canggih berwujud nyata seperti teknologi robot yang memiliki kompleksitas kerja yang tinggi.

Menanggapi permasalahan di atas dan juga untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai implementasi dan pengembangan media pembelajaran berupa trainer lengan robot untuk menunjang mata pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol. Dalam penelitian ini, penulis akan mencari tingkat kelayakan alat yang telah dirancang..

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk yang dibuat. Model pengembangan media pembelajaran ini menggunakan model pengembangan *ADDIE* yang diadaptasi dari William dan Diana, *ADDIE* merupakan kependekan dari *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development and Implementation* (pengembangan dan implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Tahap *analysis* terdiri dari observasi mata pembelajaran, observasi tempat uji coba, dan observasi studi literatur *design* meliputi merumuskan tujuan yang hendak dicapai pada penelitian, membuat desain pengembangan, dan menyusun jadwal pelaksanaan. Tahap *development* terdiri dari pemasangan *hardware*, pembuatan program gerakan trainer, dan validasi ahli. Pada tahap *implementation* langkah yang dilakukan yaitu menyiapkan guru, menyiapkan peserta didik, membagikan

buku operasional trainer, unjuk kerja media trainer, dan memberikan labsheet. Tahap *evaluation* dilakukan untuk menyempurnakan trainer lengan.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai Oktober 2015 untuk pembuatan trainer dan bulan November 2015 untuk implementasi atau pengujian media trainer lengan robot. Subyek Penelitian ini adalah 2 ahli media, 2 ahli materi, 5 ahli fungsionalitas (peer viewer), dan siswa kelas XI program keahlian teknik elektronika industri SMK Negeri 2 Pengasih. Ahli media dan materi merupakan dosen yang mengampu pelajaran dalam bidang kontrol/kendali. *Peer viewer* merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika angkatan 2011 yang telah mendalami ilmu robotika. Siswa kelas XI sedang mengikuti pelajaran perekayasaan sistem kontrol.

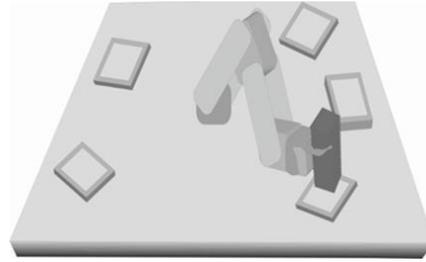
Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah kuesioner (angket). Angket dibuat menggunakan skala guttman dan skala likert. Skala Guttman terdiri dari dua pilihan jawaban yaitu ya dan tidak. Skala likert terdiri dari 5 skala yaitu, sangat setuju, setuju, cukup setuju, kurang setuju, dan sangat kurang setuju. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket, observasi dan wawancara untuk menghasilkan data kualitatif dan data kuantitatif. Teknik analisis data yang digunakan dalam rangka menjawab rumusan masalah adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif dan evaluatif. Teknik analisis deskriptif kuantitatif dilakukan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap media trainer lengan robot pemindah barang. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah (1) Data kualitatif meliputi persyaratan *hardware*, persyaratan *software* dan pengujian

internal, (2) Data kuantitatif meliputi tanggapan dari dosen ahli, *peer viewer* dan responden.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

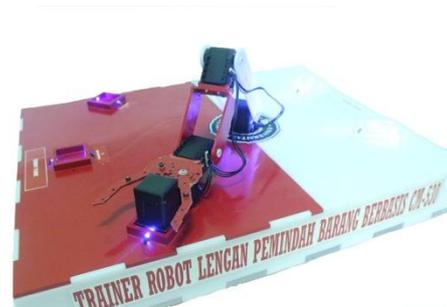
Hasil kegiatan yang dilakukan pada tahap *analysis* adalah (1) hasil obesrvasi mata pelajaran, Informasi yang didapatkan adalah mata pelajaran yang berkaitan langsung dengan pengembangan trainer lengan robot yaitu Perekayasaan Sistem Kontrol, (2) hasil observasi tempat uji coba dilakukan di SMKN 2 Pengasih Kulon Progo DIY, (3) Observasi studi literatur dilakukan di perpustakaan Universitas Negeri.

Hasil kegiatan yang dilakukan pada tahap *design* adalah (1) Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah (a) mengembangkan trainer lengan robot pemindah barang sebagai media pembelajaran pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Kontrol dan (b) mengetahui kelayakan trainer lengan robot sebagai media pembelajaran, (2) desain pengembangan yang didapatkan yaitu pembuatan media trainer lengan robot memerlukan identifikasi kebutuhan yang akan digunakan dalam pembuatannya. Kebutuhan tersebut meliputi daftar hardware dan software yang diperlukan, (3) Media trainer lengan robot dikembangkan di Laboratorium Komputer Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan diimplementasikan di SMKN 2 Pengasih Kulon Progo pada bulan November 2015.



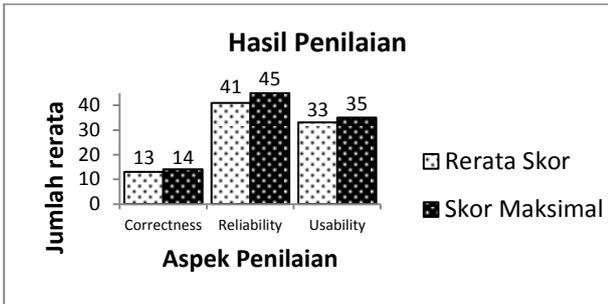
Gambar 1. Desain Rancangan Trainer Robot

Hasil kegiatan yang dilakukan pada langkah *Development* yaitu (1) Semua perangkat keras robot dirangkai sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Pada trainer lengan robot ini, komponen-komponen seperti kontroler CM-530, rangkaian sensor benda, dan baterai diletakkan di dalam kotak trainer sedangkan kotak benda kerja dan lengan robot diletakkan di bagian atas kotak trainer dimana motor servo dengan nomor ID0 dilekatkan dengan bagian sisi bawah kotak trainer. Photodiode dan led yang menjadi sensor benda di letakkan di bagian sisi tepi kotak benda kerja dan dipasang berhadapan, (2) Aplikasi yang digunakan untuk membuat program gerakan trainer lengan robot yaitu roboplus. Pada pembuatan program trainer, ada 3 kegiatan yang dilakukan yaitu (a) mengatur piranti pada roboplus manager, (b) membuat gerakan pada roboplus motion, dan (c) membuat kode program pada roboplus task, (3) Data hasil kelayakan (validasi) ahli.



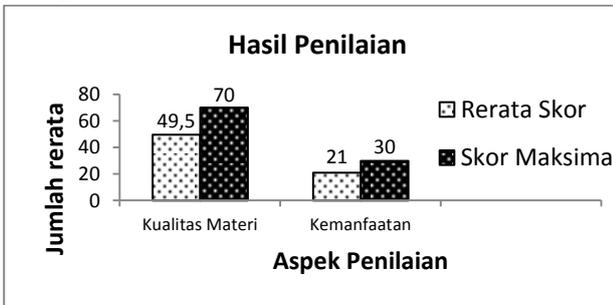
Gambar 2. Trainer Lengan Robot

Berdasarkan data hasil uji kelayakan ahli media, hasil respon terhadap media pada aspek *correctness* mendapat rerata skor 13 dengan kategori sangat baik, pada aspek *reliability* mendapat skor 41 dengan kategori sangat baik, dan pada aspek *usability* mendapat skor 33 dengan kategori sangat baik.



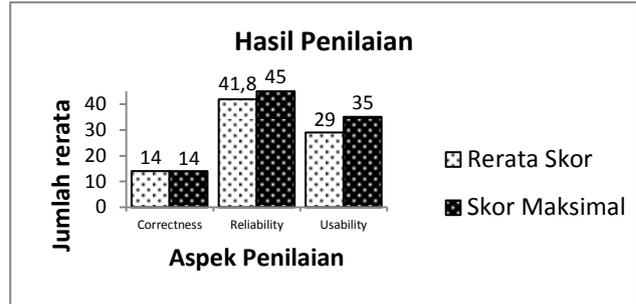
Gambar 3. Grafik hasil penilaian ahli media

Berdasarkan data hasil uji kelayakan ahli materi, hasil respon pada aspek kualitas materi mendapat rerata skor 49,5 dengan kategori baik dan pada aspek kemanfaatan mendapat skor 21 dengan kategori baik



Gambar 4. Grafik hasil penilaian ahli materi

Berdasarkan data hasil uji kelayakan *peer viewer*, hasil respon terhadap media pada aspek *correctness* mendapat rerata skor 14 dengan kategori sangat baik, pada aspek *reliability* mendapat skor 41,8 dengan kategori sangat baik, dan pada aspek *usability* mendapat skor 29 dengan kategori baik.



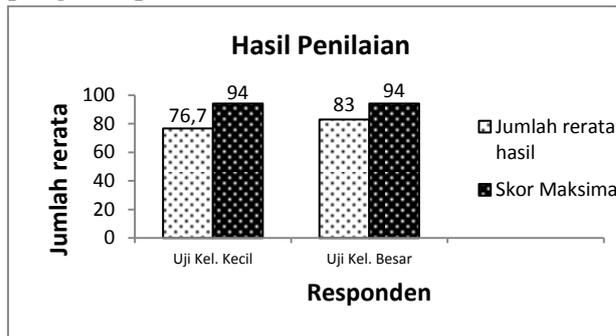
Gambar 5. Grafik hasil penilaian *peer viewer*

Hasil yang dilakukan pada langkah *Implementation* adalah Prosedur pelaksanaan uji coba lapangan meliputi (1) siswa dijelaskan dan didemonstrasikan unjuk kerja trainer lengan robot pemindah barang. (2) siswa dibagikan labsheet kemudian diminta mencoba mengoperasikan trainer sesuai instruksi pada labsheet. (3) siswa diminta mengisi kuesioner untuk mengetahui respon mereka terhadap media trainer lengan robot pemindah barang. Uji coba terhadap siswa dilakukan dalam dua tahap yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar (uji lapangan). Uji coba kelompok kecil melibatkan 6 siswa sedangkan uji coba kelompok besar melibatkan 32 siswa.

Angket (kuesioner) penilaian siswa terbagi dalam tiga aspek yaitu aspek *correctness*, aspek *reliability*, dan aspek *usability*. Masing-masing aspek terdiri dari beberapa indikator. Aspek *correctness* terbagi menjadi dua indikator yaitu sejauh mana penerapan fungsi trainer yang dibutuhkan dapat tercapai (*completeness*) dan kekompakan trainer dalam setiap hal (*consistency*). Aspek *Reliability* terbagi menjadi dua indikator yaitu ketepatan gerak dan kontrol (*accuracy*) dan kemampuan pemahaman tanpa ada kesulitan (*simplicity*). Aspek *Usability* terbagi menjadi dua indikator yaitu kemudahan penggunaan media

(*Operability*) dan kemudahan dalam mengakses media (*accessibility*)

Hasilnya pada uji kelompok kecil diperoleh skor rerata total adalah 76,7 dengan kategori “Baik” dan pada uji kelompok besar (uji lapangan) memperoleh rerata skor total sebesar 83 dengan kategori sangat baik berdasarkan pengelompokan skor skala lima.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Coba Siswa

Hasil yang dilakukan pada kegiatan *evaluation* adalah berupa saran-saran untuk perbaikan kekurangan pada media trainer lengan robot. beberapa respon siswa terhadap kekurangan media antara lain gerak (motion) lengan belum optimal, sistem kerja belum jelas, dan benda kerja perlu diperbaiki.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam pengembangan media trainer lengan robot pemindah barang maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam pengembangan media trainer lengan robot pemindah barang maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut.
2. Pengembangan media trainer lengan robot pemindah barang menggunakan metode ADDIE yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Sistem robot terdiri dari

sistem mekanik, sistem elektronik, dan sistem software. Sistem mekanik terdiri dari box, daerah kerja, konstruksi lengan, konstruksi penjepit, dan benda kerja. Sistem elektronik terdiri dari kontroler CM-530, sensor benda photodiode, dan power supply. Sistem software terdiri dari motion dan kode program. Trainer lengan robot mampu melakukan gerakan mengambil dan meletakkan benda kerja pada tempat yang sudah ditentukan.

3. Kelayakan media trainer lengan robot pemindah barang berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, peer viewer, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Penilaian oleh ahli media yang ditinjau dari tiga aspek (aspek correctness, aspek reliability, dan Aspek usability) memperoleh skor total rerata sebesar 87 dengan kategori "Sangat Baik". Penilaian oleh ahli materi yang ditinjau dari dua aspek (aspek kualitas materi dan Aspek kemanfaatan) memperoleh skor total rerata sebesar 70,5 dengan kategori "Baik". Penilaian oleh peer viewer yang ditinjau dari tiga aspek (aspek correctness, aspek reliability, dan Aspek usability) memperoleh skor total rerata sebesar 84,8 dengan kategori "Sangat Baik". Skor total jumlah rerata pada uji coba kelompok kecil adalah 76,7 dengan kategori "Baik" dan skor total jumlah rerata uji coba lapangan (kelompok besar) adalah 83,0 dengan kategori "Sangat Baik". Dari hasil uji coba tersebut maka media yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

### Saran

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran penelitian yang berkaitan dengan pengembangan media

trainer lengan robot pemindah barang yaitu :

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji efektivitas penggunaan media pembelajaran trainer lengan robot pemindah barang terhadap peningkatan hasil belajar siswa.
3. Pengembangan media trainer lengan robot pemindah barang ini bisa digunakan di sekolah pada mata pelajaran lain seperti sensor dan transduser.

## DAFTAR PUSTAKA

- Lee, William W. & Diana L. Owens (2004). *Multimedia-Based Instructional Design : Computer-based training, web-based training, distance broadcast training, performance-based solutions* 2nd ed. San Francisco: Pfeifer
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan*. Bandung: Alfabeta
- Sukiman. (2011). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia
- Taufik Dwi S.S. (2010). *Buku Pintar Robotika Bagaimana Merancang dan Membuat Robot Sendiri*. Yogyakarta: Andi.