

PENGEMBANGAN ROBOT EDUKASI SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN EKSTRAKURIKULER ROBOTIK STUDI KASUS SMP ALMUSLIM BEKASI

Baradista Dimas Leotman, Darwin Rio Budi Syaka dan Priyono
Program Studi S2 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Jakarta
E-mail: Baradista@rocketmail.com

Abstrak: *Pengembangan Robot Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotik Studi Kasus SMP Almuslim Bekasi.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan media pembelajaran berupa robot edukasi beroda, berkaki dan tangan serta untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran robot tersebut. Hasil belajar peserta didik yang dimaksud adalah pengetahuan peserta didik dalam pembelajaran robot.

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan dan dilanjutkan dengan penelitian tindakan kelas. Penelitian pengembangan diadopsi dari langkah-langkah menurut Dick & Carey. Instrumen penelitian menggunakan instrumen non-tes yaitu angket/kuisioner dan instrument. Uji validitas instrumen non-tes menggunakan uji validitas konstruk dan uji validitas item, sedangkan uji validitas instrumen tes dengan menggunakan uji validitas konstruk dan uji validitas isi. Pengolahan data penelitian dilakukan secara deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian pengembangan bahwa perancangan dan pembuatan robot edukasi berbentuk robot beroda, berkaki, dan tangan meliputi tiga hal yaitu sistem mekanik, sistem *hardware* elektronika, dan sistem *software*. Sistem mekanik robot meliputi penggerak robot dan bentuk robot. Perangkat keras elektronika meliputi sensor garis, mikrokontroler arduino, *driver* motor DC, motor DC dan catu daya (baterai). Secara perangkat keras unjuk kerja robot dapat diketahui dari bentuk-bentuk robot yang dibuat dan dapat digunakan sesuai fungsinya dengan menggunakan sensor. Mendeteksi garis berwarna hitam dan ketepatan sensor dalam mendeteksi sentuhan. Secara perangkat lunak unjuk kerja robot dapat digunakan sesuai dengan program yang digunakan untuk menjalankan robot. Adapun tingkat validasi dari data hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Unjuk kerja media pembelajaran berupa robot pendeteksi objek dinyatakan layak dan lulus uji; (2) Tingkat kelayakan materi pembelajaran dinyatakan layak dengan presentase rata-rata 90,2%; (3) Tingkat kelayakan media pembelajaran dinyatakan layak dengan presentase rata-rata 86,8 %.

Kata kunci: *Media pembelajaran, robot beroda, kaki, dan tangan.*

***DEVELOPMENT OF EDUCATION ROBOT AS A ROBOTIC EXTRACURRICULAR
LEARNING MEDIA CASE STUDY SMP ALMUSLIM BEKASI***

ABSTRACT

Abstract: Development of Education Robot AS A Robotic Extracurricular Learning Media Case Study SMP Almuslim Bekasi. This study aims to determine the performance and feasibility study media education in the form of a wheeled robot, legs and hands as well as to determine the learning outcomes of students using instructional media of the robot.

The learning outcomes of students that meant is the learners knowledge in learning robots. This study uses the approach of research development and proceed with class action research. Research development of measures adopted by Dick & Carey. The research instrument uses non-test instrument that questionnaire and instrument. The validity test of non-test instrument using a test construct validity and test the validity of the item, whereas the validity test instrument using the construct validity and content validity of the test. Data processing is done quantitative descriptive study.

The result of research development that the design and the making of educational robot in the shape of wheeled, legged, and handed robot including three points, they are : mechanical system of robots includes line sensors, arduino microcontroller, DC motor driver, DC motor and battery. The hardware shows the robot skills can be known from the form of robots which made and can be used properly using sensors. Detecting black lines and accurating sensor in detecting touches. The software shows the robot work can be used based on the program which used to run the robot. The validation level of the result of the research data shows that: (1) the work result of the media learning specialized object detection robot is declared worthy and pass the test; (2) The level of feasibility of the learning material is declared eligible with average percentage 90%; (3) The feasibility of learning media declared eligible with average percentage 86,8%.

Keywords: Learning media, wheeled robot, legs, and hands.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat sekarang ini mengalami kemajuan yang sangat cepat, dilihat berkembangnya teknologi dalam bidang komputer, elektronika dan *software*. Karena itu menyebabkan setiap orang dituntut dapat menghadapi persaingan, khususnya dalam dunia kerja. Kegunaan robot yaitu untuk mengerjakan pekerjaan yang berbahaya, tugas berat, maupun pekerjaan berulang dan kotor. Robot industri digunakan juga untuk proses suatu produksi manufaktur. Robot digunakan juga untuk penjelajahan luar angkasa, bawah air, pertambangan, pembersih limbah beracun dan penjinak bom.

Komponen utama pada robot adalah pada penggerakannya, motor digunakan sebagai manipulasi gerak yang berfungsi membuat gerakkan pada robot. Perangkat keras ini berupa kontroller untuk menjalankan perintah dari pemrograman yang telah dibuat, salah satunya adalah penggunaan kontroller arduino. Arduino digunakan sebagai pusat perintah pada robot serta digunakan untuk menjalankan perintah pada program yang disimpan dan mengaplikasikan program ke bentuk display, gerakkan, sinyal dan sebagainya.

Pembelajaran robot dapat digunakan dalam kegiatan ekstrakurikuler di sekolah. Karena kegiatan ekstrakurikuler dapat dilaksanakan dan diikuti oleh siswa di sekolah, bertujuan agar siswa dapat dilakukan dengan memperluas wawasan pengetahuan dan mendorong pembinaan sikap dan nilai-nilai.

Pembelajaran robotika di SMP Al Muslim Bekasi diberikan dalam kegiatan ekstrakurikuler. Sebagai bagian dari kurikulum prakarya di bidang teknologi rekayasa saat ini. Tujuan dari pembelajaran tersebut untuk melatih kemampuan kreatifitas siswa.

Pada pembelajaran robotika dengan menggunakan peralatan impor dan siswa mempelajari perakitan dan dasar pemrograman. Siswa menggunakan media pembelajaran robot yang digunakan membuat berbagai macam bentuk mekanik robot. Dalam mempelajari robot dengan menggunakan peralatan tersebut siswa tidak dapat memodifikasi robot sesuai keinginan mereka. Selain itu robot tersebut memiliki kelemahan di penghubung yang sering patah, dan sangat mahal membeli bagian yang rusak tersebut. Kurangnya ketersediaan alat bantu pembelajaran di sekolah juga menjadi salah satu pemicu rendahnya minat belajar peserta didik. Penggunaan media pembelajaran robot tersebut harus mendukung dalam kelancaran proses belajar mengajar, untuk menanggapi tuntutan teknologi maka diperlukan pengembangan dalam materi pembelajaran robot maupun media penunjang pembelajaran agar siswa menjadi lebih kreatif. Perangkat mikrokontroller arduino yang biasa digunakan saat ini sebagai pengendali robot masih kurang dijadikan aplikasi robot yang interaktif.

Berdasarkan latar belakang di atas dengan permasalahan yang ada cukup luas, sehingga perlu adanya fokus penelitian yang akan diteliti. Maka penelitian ini akan berfokus pada:

1. Mengembangkan media pembelajaran robot sebagai media atau sarana mempelajari robotika pada siswa sekolah menengah pertama.
2. Menghasilkan robot yang menarik bagi siswa sekolah menengah pertama.
3. Sistem yang akan dibangun meliputi robot, perangkat kendali robot (*hardware*), dan antarmuka pengendalian robot (*software*).

4. Implementasi robot edukasi dan sistem kontrol menggunakan arduino sebagai pemroses utama.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan media pembelajaran berupa robot edukasi beroda, berkaki dan tangan serta untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran robot tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian ini adalah penelitian gabungan dengan menerapkan dua pendekatan sekaligus kuantitatif (campuran).

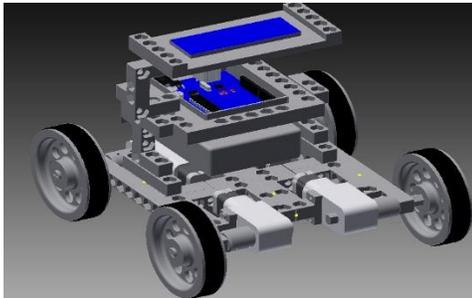
Pelaksanaan penelitian yang mengkaji tentang komponen sistem pembelajaran dan model pembelajaran robot edukasi yang digunakan bagi peserta didik, serta mendapat informasi tentang kelemahan pelaksanaan pembelajaran yang berlangsung saat ini dan sekaligus pembuatan robot edukasi. Waktu penelitian dimulai bulan Februari sampai dengan Oktober 2016 di **SMP Al-Muslim Bekasi**.

Pengembangan model pembelajaran didasarkan pada hasil studi pendahuluan dan studi lapangan. Hasil studi tersebut dihasilkan beberapa model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di lapangan. Karakteristik model yang dihasilkan adalah: (1) Model faktual (kondisi actual), (2) Model konseptual (desain), dan (3) Model faksial (prototipa). Karakteristik pengembangan model pembelajaran didasarkan pada tahapan desain pembelajaran yaitu:

1. Penelitian pendahuluan yang mengkaji tentang keadaan nyata pembelajaran yang berlangsung saat ini dengan kajian utama adalah: (1) Identifikasi kelemahan pembelajaran yang berlangsung saat ini, (2) Analisis tingkah laku masukan.
2. Desain pembelajaran sebagai model konseptual didasarkan dari hasil kajian pustaka dan studi lapangan menghasilkan komponen proses penelitian dan pengembangan adalah: (1) tujuan umum pembelajaran, (2) melakukan analisis pembelajaran, (3) tujuan pembelajaran khusus, (4) mengembangkan butir soal, (5) strategi pembelajaran, (6) bahan pembelajaran, (7) evaluasi formatif.
3. Hasil desain pembelajaran adalah prototipa pembelajaran yang dipandang sebagai fisik digunakan dalam kegiatan pembelajaran adalah: (1) bahan belajar, (2) panduan pengajar, dan (3) panduan peserta didik.
4. Robot yang dikembangkan memiliki empat karakteristik dasar, sehingga kita bisa lebih mudah menentukan apakah robot yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

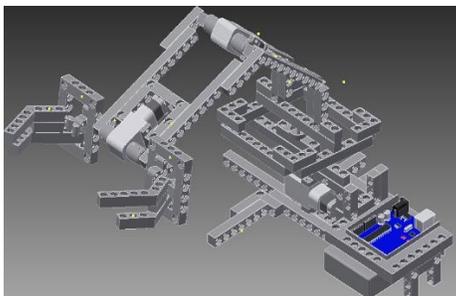
Implementasi Model

Robot beroda atau *wheeled mobile robot* adalah konstruksi robot yang ciri khasnya mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain. Spesifikasi robot beroda ini memiliki dimensi panjang 18 cm, lebar 18 cm dan tinggi 12 cm. Berat robot ini 600 gram. Dimensi robot mobil ini disesuaikan agar pas saat digunakan dalam praktek siswa.



Gambar 1 Perancangan mekanik robot beroda

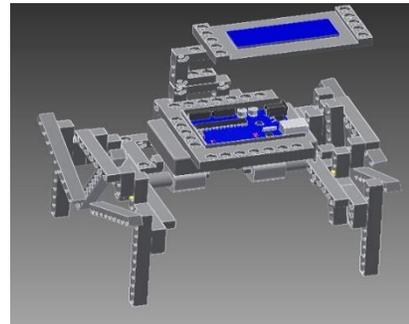
Dalam konteks robot tangan, bagian tangan ini lebih dikenal sebagai manipulator yaitu sistem gerak yang berfungsi untuk memanipulasi (memegang, mengambil, mengangkat, memindah atau mengolah) obyek. Lengan dapat dibuat kaku/tegar (rigid) ataupun fleksibel (flexible manipulator). Sistem tangan memiliki bagian khusus yang disebut sebagai *gripper* atau *grasper* (pemegang). Spesifikasi robot tangan ini dengan lebar penjepit 17,6 cm, panjang lengan atas 14,1 cm, panjang lengan bawah 16,6 cm, panjang base bawah 26,9 cm dan lebar base bawah 18,6 cm. Berat robot tangan adalah 780 gram.



Gambar 2 Perancangan mekanik robot tangan

Robot berkaki sangat mudah beradaptasi dengan medan yang tidak menentu, misalnya untuk menaiki tangga. Semua itu tidak lepas dari penelitian yang dilakukan dengan meniru gait dari berbagai makhluk hidup termasuk juga manusia.

Ini juga merupakan bagian penting dari riset biologis dan biorobotika. Spesifikasi robot berkaki dengan dimensi panjang 12 cm, lebar 21,7 cm dan tinggi 15 cm. Berat robot ini adalah 450 gram.



Gambar 3 Perancangan mekanik robot berkaki

Teknik Analisis Data

a. Sumber Data

Sumber data dihimpun tentang kompetensi peserta didik SMP Almuslim Bekasi, sumber data dari peserta didik dimaksudkan untuk menghimpun data tentang strategi pembelajaran, bahan belajar, karakteristik peserta didik, sumber data pada ahli bidang studi dan ahli desain pembelajaran digunakan untuk menghimpun data tentang komponen isi prototipa pembelajaran digunakan untuk menghimpun data tentang komponen isi prototipa pembelajaran dan pencapaian tujuan pembelajaran.

b. Pengujian dan Pengamatan

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui kelayakan dari trainer dan modul robot edukasi yang akan dijadikan sebagai media pembelajaran pada SMP Almuslim Bekasi. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil-hasil pengamatan.

c. Jenis Data

Pada penelitian ini, jenis data yang dihasilkan berupa data primer. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari individu-individu yang diselidiki. Individu-individu yang dimaksud adalah siswa SMP Almuslim Bekasi.

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data kuantitatif berupa data kontinum. Salah satu data kontinu yaitu data interval yang dihasilkan dari instrumen penelitian menggunakan skala Likert.

Tingkat kelayakan produk yang dikembangkan (Media Pembelajaran Robot edukasi) dapat diketahui dari variabel yang diukur yaitu kualitas materi pada media pembelajaran dan media pembelajaran itu sendiri.

Data yang diperoleh dari aspek-aspek tersebut berupa data kuantitatif dan kualitatif yang merupakan tanggapan dan saran atau komentar umum dari ahli materi, ahli media dan pelatih robotik di *cyber* robot. Aspek yang dinilai oleh masing-masing evaluator adalah sebagai berikut:

- a. Evaluator ahli materi, terdiri dari aspek kualitas materi, aspek kemanfaatan dan saran/komentar umum.

- b. Evaluator ahli media, terdiri dari aspek tampilan, aspek teknis pengoperasian, aspek kemanfaatan dan saran/komentar umum.
- c. pelatih robotik di *cyber* robot, terdiri dari aspek tampilan, aspek teknis pengoperasian, aspek kualitas materi, aspek kemanfaatan dan saran/komentar umum.

Kuesioner (Angket)

Angket digunakan untuk menentukan kelayakan media yang dibuat berupa robot edukasi. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah dosen ahli materi sekaligus ahli media pembelajaran dan pengguna.

3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat developmental sehingga dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu.

Data kualitatif yang diperoleh kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif yang dapat diwujudkan dalam beragam kata-kata. Tingkatan bobot nilai yang digunakan sebagai skala pengukuran adalah 4, 3, 2, 1.

Dari data instrumen penelitian, kemudian dengan melihat bobot tiap tanggapan yang dipilih atas tiap pernyataan, selanjutnya menghitung skor rata-rata hasil penilaian tiap komponen media pembelajaran robot beroda, berkaki, dan tangan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan :

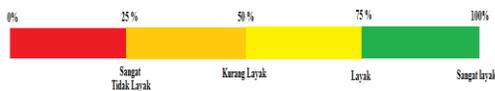
$$\bar{X} = \text{Skor rata - rata}$$

N = Jumlah Penilai

$$\sum x = \text{Skor total masing} \\ \text{- masing penilai}$$

Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut :

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} \\ = \frac{\text{Skor yang di observasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$



Gambar 4 Skor kelayakan secara kontinu

Skala yang digunakan dalam instrumen robot edukasi adalah *rating scale* (skala laju) unipolar dengan 4 rentang sektor. Aturan sektor pilihan jawaban tertera dalam tabel berikut ini.

Tabel 1 Kategori Kelayakan berdasarkan Rating Scale

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

Analisis data dilakukan dengan memperhatikan seperti: (1) mengorganisasi dan mentabulasi data untuk keperluan analisis dan hasil wawancara terhadap objek, (2) mendeskripsikan data dalam bentuk gagasan, (3) melakukan pengkodean data, (4) menyajikan hasil analisis data dan deskripsi data dalam bentuk table,

(5) dilakukan interpretasi data. Selanjutnya tahapan uji coba prototipa pembelajaran dengan menggunakan hasil telaah pakar, uji coba peserta didik robot.

Proses dari pembuatan robot edukasi dimulai dari tahap perencanaan. Dalam tahap ini, kita merencanakan apa yang akan kita buat, sederhananya, kita membuat robot yang seperti apa dan berguna untuk apa. Hal yang perlu ditentukan dalam tahap ini:

- **Dimensi**, yaitu panjang, lebar, tinggi, dan perkiraan berat dari robot.
- **Struktur material**, apakah dari alumunium, besi, kayu, plastik, dan sebagainya.
- **Cara kerja robot**, berisi bagian-bagian robot dan fungsi dari bagian-bagian itu. Misalnya lengan, konveyor, lift, power supply, roda.
- **Sensor-sensor** apa yang akan dipakai robot.
- **Mekanisme**, bagaimana sistem mekanik agar robot dapat menyelesaikan tugas.

- **Metode pengontrolan**, yaitu bagaimana robot dapat dikontrol dan digerakkan, mikroprosesor yang digunakan, dan blok diagram sistem.

Proses selanjutnya adalah tahap pembuatan dimana ada tiga pekerjaan yang harus dilakukan dalam tahap ini, yaitu pembuatan mekanik, elektronik, dan programming.

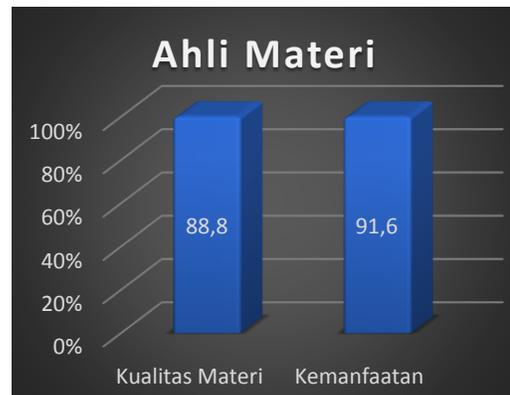
Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Kelayakan Model

Tahap pengujian terhadap tingkat validitas penggunaan media dalam pembelajaran robot edukasi dilakukan dengan uji validasi yang meliputi validasi isi (*content validity*) dan validasi konstruk (*construct validity*). Data validasi isi diperoleh dari ahli materi dan data validasi konstruk diperoleh dari ahli media pembelajaran. Ahli materi adalah dosen yang dianggap telah ahli dalam materi pembelajaran robotik, sedangkan ahli media pembelajaran adalah dosen yang dianggap telah ahli dalam media pembelajaran.

Hasil Ahli materi

Hasil uji validasi ini berupa angket penilaian ahli robotika sebagai ahli materi, penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Persentase data penilaian ahli materi pembelajaran dapat diwujudkan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut.



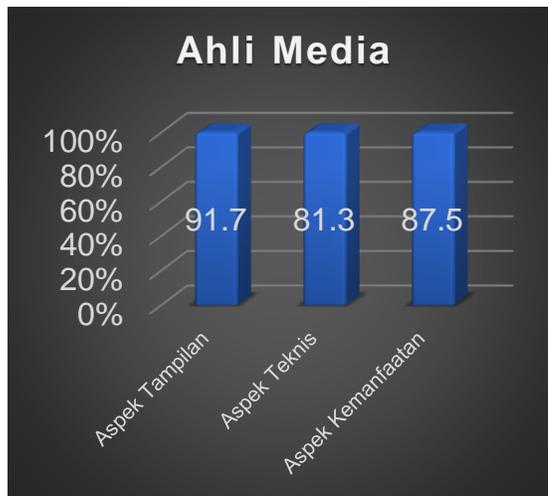
Gambar 10 Persentase Validasi Ahli Materi

Berdasarkan gambar grafik 4.9 bahwa ditinjau dari aspek materi memperoleh persentase 88,9%, sedangkan dari aspek kemanfaatan memperoleh persentase 91,7%. Secara keseluruhan tingkat validasi materi pada modul *robot beroda, berkaki dan tangan* sebagai media pembelajaran adalah 90,2%.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa validasi materi pada media pembelajaran ini adalah sangat layak digunakan.

b. Hasil Ahli Media

Angket penilaian ahli media pembelajaran ini ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek yaitu (1) aspek keefektifan desain tampilan, (2) aspek teknis dan (3) aspek kemanfaatan. Persentase data penilaian untuk ahli media pembelajaran dapat diwujudkan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut.



Gambar 11 Persentase Validasi Ahli Media

Dari grafik diagram batang di atas dapat diperoleh data dari sisi keefektifan desain tampilan media pembelajaran ini memperoleh persentase 91,7%, dari sisi teknis memperoleh 81,3% dan dari sisi kemanfaatan memperoleh 87,5%.

Dari perolehan tiga aspek yang dinilai secara keseluruhan tingkat validasi ahli media pada modul robot beroda, berkaki dan tangan sebagai media pembelajaran pada ekstrakurikuler robotik SMP Almuslim adalah 86,8 %. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa validasi media pada media pembelajaran ini adalah sangat layak digunakan.

3. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Realisasi robot edukasi (robot beroda, berkaki dan tangan) tersusun dari perangkat arduino sebagai otak pemproses pergerakan robot, *line Sensor* sebagai pendeteksi garis, *Driver Motor* sebagai pengendali putaran motor, downloader sebagai alat memasukan program dan mekanik robot sebagai tempat pemasangan perangkat berbentuk robot beroda, berkaki, dan tangan.

2. Unjuk kerja dari media pembelajaran robot edukasi (robot beroda, berkaki, dan tangan) dapat bekerja sesuai dengan tujuannya yaitu mampu dirakit sesuai bentuk masing-masing mekanik robot. Modul mempermudah siswa dalam belajar mengaplikasikan pembelajaran robot. Siswa dapat berperan aktif dalam proses pembuatan robot dan mudah memahami penggunaan mikrokontroler arduino terutama pemrogramannya. Dari pembedaan dapat dilihat robot dapat dirakit mudah dirakit dilihat dari waktu yang dibutuhkan siswa pada saat pembuatan robot. Pemrograman robot dapat dikerjakan dengan baik dalam menjalankan robot sesuai dengan instruksi yang diberikan. Untuk uji validasi media pada penelitian ini memperoleh persentase 86,8% sehingga dikategorikan sangat layak.
3. Realisasi modul pendamping robot terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yaitu materi pengenalan robot, membuat robot beroda, robot berkaki serta robot tangan dan algoritma pemrograman. Modul ini terdiri dari 51 halaman berisi materi teori, perakitan dan pemrograman robot. Modul dapat digunakan dengan baik oleh siswa dalam proses pembuatan robot yaitu perakitan dan pemrograman robot. Tingkat kelayakan robot sebagai media pembelajaran dengan hasil uji validasi isi modul dari penelitian ini memperoleh persentase 90,2% sehingga dikategorikan sangat layak.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, A. *Media pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011.

- A Robbert Raiser & John Depsey, *Trend and Issue in Instructional Design and Technology* (new jersey: Pearson Education. Inc).
- Arsyad Azhar, *Media Pengajaran* (Jakarta : Raja Grafindo Persada, 1997)
- Basyiruddin Usman, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Ciputat Pers, Juni 2002).
- Dick, Walter, Lou Carey., & James O. Carey. *The Systematic Design of Instruction*. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Addison – Welswey Educational Publisher Inc, 2003.
- Endra Pitowarno. *Robotika: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*, 2006.
- Evans Brian. *Beginning Arduino Programming*. Published Apres. Springer Science+Business Media, 2011.
- Margolis Michael. *Arduino Cookbook First Edition*, Published O'Reilly Media Yogyakarta: ANDI, 2011.
- Mufarokah, A. *Strategi belajar mengajar*. Yogyakarta: Teras, 2009.
- Sandy, Halim. “Perancangan Mobile Robot Pengangkut Buku Perpustakaan”. (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2012).
- Sudjana, Nana. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2002.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)* (Bandung: Alfabeta, 2010).