

PEGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN ROBOTIKA MENGUNAKAN ROBOT MANIPULATOR PENYELEKSI BENDA BERBASIS GRAPHICAL USER INTERFACE

DEVELOPMENT OF ROBOTIC LEARNING MEDIA USING ROBOT MANIPULATOR OBJECT SELECTORS BASED GRAPHICAL USER INTERFACE

Oleh: Imam Faisal, imam.faisal.if@gmail.com, Pend.Teknik. Mekatronika, FT UNY
Herlambang Sigit Pramono, herlambangpramono@yahoo.com, Pend.Teknik. Mekatronika, FT
UNY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dan tingkat kelayakan dari media *robot manipulator* penyeleksi benda berbasis *graphical user interface* untuk mahasiswa Pendidikan Teknik Mekatronika UNY dan pencapaian hasil belajar yang didapat mahasiswa setelah menggunakan media *robot manipulator* penyeleksi bentuk benda berbasis *graphical user interface*. Penelitian ini menggunakan jenis metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada langkah-langkah yang dikemukakan oleh Borg dan Gall. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika UNY Data yang dikumpulkan pada penelitian ini menggunakan instrumen angket dan tes dengan analisis deskriptif. Hasil pengembangan media *robot manipulator* dapat menyeleksi warna maupun bentuk benda dan memindahkan benda tersebut keposisi tujuan, proses pengoperasian robot menggunakan aplikasi yang bersifat *user interface*. Tingkat kelayakan media *robot manipulator* dinyatakan sangat layak dengan rata-rata persentase sebesar 78,125% dan dapat meningkatkan nilai rata-rata mahasiswa sebesar 32,09.

Kata kunci: media pembelajaran, robot manipulator, *user interface*

Abstract

This research aims to know the performance and feasibility of media robot manipulator object selectors based graphical user interface for Mechatronic Engineering Education college student UNY and achievement of learning result obtained college student after using media robot manipulator object selectors based graphical user interface. This research using types of research and development (R&D) which refers to the steps proposed by Borg and Gall. This research subjects is Mechatronic Engineering Education college student UNY. Data collected in this research using questionnaires and tests instrument with descriptive analysis. The result of media robot manipulator can selected color and shape of object and move the object to the goal position, the operation of robot using applications that are user interface. Feasibility level of learning media robot manipulator revealed very decent with percentage rates is 78,125% and can improve the average value of college student is 32,09.

Keywords: *learning media, robot manipulator, user interface*

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pendidikan tinggi adalah menghasilkan lulusan yang menguasai cabang ilmu pengetahuan dan/atau teknologi untuk memenuhi kepentingan nasional dan peningkatan daya saing bangsa (Undang-Undang Pendidikan Tinggi. 2012: 7). Oleh karena itu pendidikan tinggi harus mampu membekali calon lulusan dengan kompetensi yang sesuai dengan bidangnya.

Pendidikan Teknik Mekatronika merupakan program studi sarjana pendidikan tinggi Universitas Negeri Yogyakarta yang menghasilkan lulusan sebagai tenaga pengajar di bidang teknik mekatronika. Mekatronika itu sendiri merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang sistem otomasi dan robotika. Sehingga lulusan dari prodi pendidikan mekatronika dapat membuat bahkan mengajarkan kepada siswa bagaimana cara pembuatan dari mekanik, elektronik ataupun sistem kendali suatu alat yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia.

Mata kuliah robotika merupakan salah satu mata kuliah utama dalam menghasilkan lulusan sarjana di bidang teknik mekatronika. Mata kuliah ini membekali ilmu pengetahuan tentang perancangan hingga pembuatan bagian mekanik, elektronik dan sistem kendali suatu robot. Sehingga setelah selesai mengikuti mata kuliah robotika mahasiswa dapat mengenal dan memahami prinsip keseluruhan bagian dari pembuatan robot yang nantinya akan menjadi bekal lulusan pendidikan teknik mekatronika untuk mengajarkannya kembali kepada siswa SMK di bidang mekatronika ataupun otomasi. Guru wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, sertifikat pendidik, sehat jasmani dan rohani serta memiliki

kemampuan untuk mewujudkan tujuan nasional (UU Guru dan Dosen Pasal 8 ayat 1). Oleh karena itu lulusan pendidikan teknik mekatronika setidaknya harus memiliki hasil belajar yang baik pada mata kuliah robotika, dikarenakan mata kuliah tersebut merupakan gabungan dari beberapa mata kuliah bidang robotika lainnya yang telah dipelajari sebelumnya. Dengan kata lain mata kuliah ini sebagai acuan hasil belajar pemahaman kompetensi di bidang robotika selama 5 semester.

Berdasarkan data hasil survei menunjukkan bahwa sekitar 66,67% dari jumlah keseluruhan mahasiswa yang mengikuti mata kuliah robotika pada tahun ajaran 2014/2015 memperoleh hasil belajar yang buruk. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil prestasi belajar tersebut diprediksi antara lain meliputi faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar peserta didik, di mana metode perkuliahan yang diterapkan dosen saat itu dengan metode proyek yang disebabkan oleh keterbatasan media pembelajaran yang dimiliki. Sedangkan faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri peserta didik, di mana dalam hasil survei mahasiswa mengalami kesulitan kemampuan yang menimbulkan kurangnya minat dalam pembuatan proyek tersebut sehingga mahasiswa merasa malas untuk mengikuti kuliah robotika. Faktor-faktor tersebutlah yang dianggap peneliti sebagai penyebab dari buruknya hasil belajar yang didapat mahasiswa selama mengikuti mata kuliah robotika.

Berangkat dari uraian diatas penulis melakukan penelitian dengan mengembangkan media pembelajaran robotika menggunakan *robot manipulator* penyeleksi benda. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak berbasis

graphical user interface (GUI) dimana mahasiswa membuat sistem otomasi pada *robot manipulator* seperti membuat aplikasi-aplikasi di sistem operasi Windows. Mahasiswa sudah sering menggunakan perangkat lunak berbasis *graphical user interface* di mata kuliah sebelumnya, sehingga materi yang diajarkan akan lebih mudah dipahami. Materi pengolahan citra lebih diperdalam hingga pengolahan citra berdasarkan bentuk bendanya. Modal untuk pembuatan media pembelajaran yang digunakan cukup murah, sehingga media ini dapat digunakan pada lingkup kelas yang besar. Dengan media *robot manipulator* berbasis *graphical user interface* pembelajaran robotika akan lebih menarik, sehingga minat mahasiswa untuk mengikuti mata kuliah robotika akan berkembang. Selain itu mahasiswa mampu memperoleh pengetahuan sekaligus pengalaman dalam bidang robotika, sehingga mahasiswa mampu memperoleh hasil belajar yang memuaskan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan jenis metode *Research and Development* (R&D) atau biasa dikenal dengan metode penelitian dan pengembangan. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan mengacu pada langkah-langkah utama Borg dan Gall. Menurut Borg dan Gall yang dikutip Emzir (2013: 270), langkah penelitian pengembangan bersifat siklus meliputi: (1) pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk, (4) uji lapangan dan revisi produk, (5) revisi produk akhir, dan (6) diseminasi dan implementasi.

Subyek, Waktu, dan Tempat Penelitian

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta yang beralamat di Karang Malang, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini dimulai sejak bulan Mei 2015 hingga selesai.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen angket dan tes. Instrumen angket digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan dari media pembelajaran dan materi pembelajaran. Sedangkan instrumen tes digunakan untuk mengukur pencapaian hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran *robot manipulator*.

Pengujian Instrumen

Pengujian validitas setiap instrumen menggunakan uji validitas konstruk dan isi. Validitas konstruk diuji berdasarkan pendapat para ahli yang dijadikan sebagai bahan untuk revisi. Sedangkan untuk pengujian validasi isi dilakukan dengan membandingkan antara isi setiap butir dari instrumen penelitian dengan materi pembelajaran yang telah disampaikan. Menurut Sugiyono (2015: 183), setiap instrumen baik tes maupun nontes setelah pengujian dengan para ahli kemudian diujikan lebih lanjut dan dianalisis dengan analisis item.

Teknik Analisis Data

Teknik Analisis data diukur menggunakan statistik deskriptif. Untuk mengukur tingkat kelayakan media dan materi pembelajaran pertama-tama menentukan kriteria penilaian terlebih dahulu. Pada penelitian ini kriteria yang digunakan dibagi menjadi 4 kategori. Nilai setiap kategori berbentuk interval yang

dihitung berdasarkan tabel berikut (Suharsimi Arikunto, 2010: 282):

Tabel 1. Kategori Kelayakan Media

Interval	Kategori
$Mean_i + (1,5 \times SD_i) \leq x \leq Max_i$	Sangat Layak
$Mean_i \leq x < Mean_i + (1,5 \times SD_i)$	Layak
$Mean_i - (1,5 \times SD_i) \leq x < Mean_i$	Cukup Layak
$Min_i \leq x < Mean_i - (1,5 \times SD_i)$	Tidak Layak

Min_i : Nilai minimum ideal

Max_i : Nilai maksimum ideal

$Mean_i$: Rerata skor ideal

SD_i : Simpangan baku ideal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil Penelitian

Tahap pengumpulan informasi dilakukan dengan melakukan pengamatan di lapangan berupa melihat kondisi kegiatan pembelajaran serta hasil yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Permasalahan yang didapat setelah melakukan pengamatan berupa data hasil belajar yang didapat peserta didik pada pembelajaran robotika memperoleh hasil yang kurang baik, sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran yang berfungsi sebagai alat peraga serta dapat digunakan sebagai alat praktikum yang sesuai dengan materi ajar robotika.

Tahap perencanaan produk yang dibuat berupa media pembelajaran robot manipulator yang mencakup materi pembelajaran robotika dalam memahami cara kerja dari sensor kamera dan motor servo. Langkah-langkah pada proses perencanaan produk media pembelajaran terdiri dari:

- 1) Identifikasi komponen yang digunakan pada robot manipulator.

- 2) Perencanaan jenis dan jumlah derajat kebebasan pada robot manipulator.
- 3) Perancangan desain bentuk dari robot manipulator.
- 4) Perancangan flowchart cara kerja dari robot manipulator.

Tahap pengembangan produk merupakan tahap pembuatan produk yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. Langkah-langkah pada proses pengembangan produk media pembelajaran terdiri dari:

- 1) Pembuatan hardware mekanik robot manipulator.
- 2) Penempatan komponen elektronik dan pengkabelan.
- 3) Pembuatan program pengendali robot manipulator berbasis graphical user interface.

Uji coba produk dilakukan dengan 3 siklus pengujian. Setelah dilakukan uji coba, selanjutnya produk direvisi sesuai dengan hasil, saran, dan kesimpulan dari data uji coba setiap siklusnya. Sehingga proses revisi dilakukan 3 kali, revisi pertama dilakukan setelah mendapatkan masukan dari para ahli, revisi kedua dilakukan setelah mendapatkan hasil uji coba dari pengguna dalam lingkup kelas kecil, dan revisi terakhir dilakukan setelah mendapatkan hasil uji coba dari pengguna dalam lingkup kelas besar.

Pengujian bentuk awal produk dalam penelitian ini dilakukan kepada para ahli dalam 2 bidang, yaitu ahli, media, dan materi. Pengujian materi bertujuan untuk menilai kelayakan media pembelajaran dari segi materi yang terdapat pada media tersebut. Pengujian media bertujuan untuk menilai kelayakan media pembelajaran dari segi konstruksi dan cara kerja media tersebut.

Pengujian lapangan pada penelitian ini dilakukan kepada para pengguna dalam

lingkup kelas kecil setelah dilakukan revisi produk sesuai dengan saran dan masukan dari para ahli. Uji coba dilakukan terhadap 8 mahasiswa Program Studi Mekatronika yang bergabung di dalam tim robot Universitas Negeri Yogyakarta. Pengujian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat kelayakan media pembelajaran robot manipulator.

Pengujian operasional pada penelitian ini dilakukan kepada para pengguna dalam lingkup kelas besar setelah dilakukan revisi produk sesuai dengan hasil dari pengujian pada lingkup kelas kecil. Uji coba dilakukan terhadap 27 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta yang mengikuti mata kuliah robotika pada tahun ajaran 2015/2016. Pengujian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat pencapaian hasil belajar yang dicapai setelah menggunakan media tersebut. Data yang diperoleh berupa hasil tes sebelum melakukan pembelajaran (Pretest) dan hasil tes setelah mengikuti pembelajaran (Posttest).

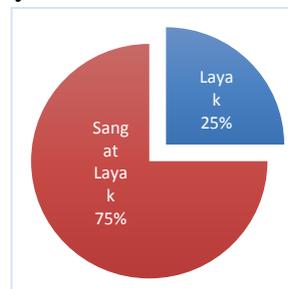
Pembahasan Hasil Penelitian

Pengujian kinerja dari *robot manipulator* dilakukan dengan cara menguji setiap komponen yang terdapat pada robot dan unjuk kerja dari robot itu sendiri saat menyeleksi serta memindahkan benda. Secara teknis, *robot manipulator* penyeleksi benda terdiri dari 3 bagian utama, yaitu PC/Laptop sebagai pengontrol utama robot, USB kamera sebagai sensor *robot manipulator*, dan motor servo Dynamixel AX-12 sebagai aktuator robot. Kinerja dari media *robot manipulator* yang dikembangkan dapat menyeleksi warna maupun bentuk benda dan memindahkan benda tersebut keposisi yang diinginkan. Aplikasi program yang dibangun untuk

media *robot manipulator* bersifat *graphical user interface* sehingga memudahkan proses pengoperasian, pembuatan *motion* robot dan pengamatan proses pengolahan citra.

Tingkat kelayakan media pembelajaran didasari data instrumen angket media dan materi pembelajaran yang sebelumnya diujicobakan di lingkup kelas kecil yang terbagi kedalam beberapa aspek. Uji coba ini dilakukan terhadap responden yang terdiri dari beberapa mahasiswa yang bergabung di tim robot UNY. Responden diminta untuk mengisi angket dan memberikan masukan terhadap produk yang telah dibuat. Pada penelitian ini kriteria kelayakan media yang digunakan dibagi menjadi 4 kategori, yaitu sangat layak, layak, cukup layak, dan tidak layak. Tingkat kelayakan media pembelajaran *robot manipulator* ditinjau dari empat aspek, yaitu:

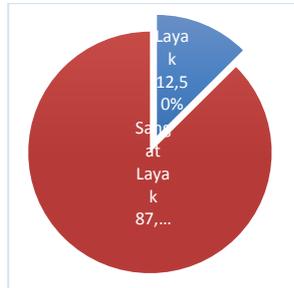
- 1) Aspek materi ajar mempunyai nilai rata-rata 50,13, sebagian besar peserta didik (75%) berada pada kategori sangat layak dan sebagian kecil peserta didik lainnya (25%) berada pada kategori layak. Kesimpulan dari tingkat kelayakan media pembelajaran pada aspek materi ajar dinyatakan sangat layak.



Gambar 1. Aspek Materi Ajar

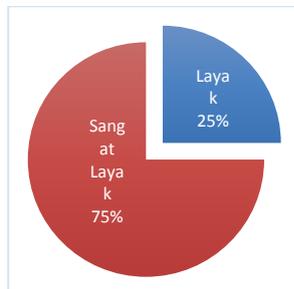
- 2) Aspek kemanfaatan mempunyai nilai rata-rata 31,00, sebagian besar peserta didik (87,5%) berada pada kategori sangat layak dan sebagian kecil peserta didik lainnya (12,5%) berada pada

kategori layak. Kesimpulan dari tingkat kelayakan media pembelajaran pada aspek kemanfaatan dinyatakan sangat layak.



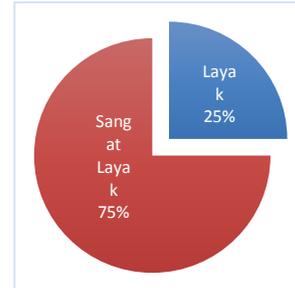
Gambar 2. Aspek Kemanfaatan

- Aspek rekayasa perangkat mempunyai nilai rata-rata 29,38, sebagian besar peserta didik (75%) berada pada kategori sangat layak dan sebagian kecil peserta didik lainnya (25%) berada pada kategori layak. Kesimpulan dari tingkat kelayakan media pembelajaran pada aspek rekayasa perangkat dinyatakan sangat layak.



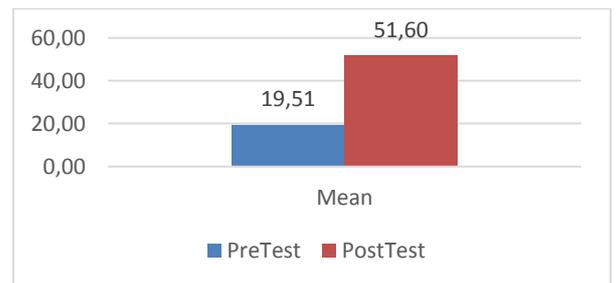
Gambar 3. Aspek Rekayasa Perangkat

- Aspek komunikasi mempunyai nilai rata-rata 18,88, sebagian besar peserta didik (75%) berada pada kategori sangat layak dan sebagian kecil peserta didik lainnya (25%) berada pada kategori layak. Kesimpulan dari tingkat kelayakan media pembelajaran pada aspek komunikasi dinyatakan sangat layak.



Gambar 4. Aspek Komunikasi

Tingkat pencapaian hasil belajar dengan bantuan media pembelajaran diukur dari peningkatan nilai *pretest* dengan *posttest* yang dilakukan pada uji coba kelas besar. Uji coba ini dilakukan terhadap pengguna yang terdiri dari beberapa mahasiswa yang mengikuti mata kuliah robotika di program studi Pendidikan Teknik Mekatronika UNY. Pengguna diminta untuk mengisi soal *pretest* sebelum melakukan proses pembelajaran dan *posttest* setelah melakukan proses pembelajaran dengan bantuan media *robot manipulator*. Hasil dari penggunaan media pembelajaran *robot manipulator* penyeleksi benda pada proses pembelajaran robotika, dapat meningkatkan nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa dari 19,51 menjadi 51,60.



Gambar 5. Peningkatan Nilai Rerata

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan dan penggunaan media pembelajaran *robot manipulator* penyeleksi benda, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu media

robot manipulator dapat menyeleksi warna maupun bentuk benda dan memindahkan benda tersebut keposisi tujuan dengan aplikasi yang bersifat user interface, Tingkat kelayakan media *robot manipulator* dinyatakan sangat layak dengan rata-rata persentase sebesar 78,125%, dan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dengan nilai rata-rata sebesar 32,09.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan beberapa masukan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan media pembelajaran robot manipulator yaitu: alokasi waktu yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran disesuaikan dengan alokasi waktu sebenarnya, proses pembelajaran menggunakan media robot manipulator dapat dikolaborasikan dengan metode pembelajaran kooperatif, dan peserta didik tidak hanya menyimak proses pengoperasian media, akan tetapi juga ikut mengoperasikan dan membuat aplikasi program.

DAFTAR PUSTAKA

- Emzir. (2013). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif. rev.ed.* Jakarta: Rajawali Pers.
- Republik Indonesia. (2005). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.* Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (2012). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi.* Jakarta: Sekretariat Negara
- Sugiyono, (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. rev.ed.* Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek.* Jakarta: Rineka Cipta.