

**TRAINER KIT ROBOT MIKRO PEMINDAH BARANG BERBASIS ATMEGA16 DAN JOBSHEET
PADA MATA PELAJARAN SISTEM KONTROL KELISTRIKAN KAPAL DI SMK NEGERI 3
BUDURAN**

Hamas Shofwanuddin

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : hamasshofwanuddin@mhs.unesa.ac.id

M. Syarifuddin Zuhrie, Bambang Suprianto, Nur Kholis

Dosen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : zuhrie@unesa.ac.id, bambangsuprianto@unesa.ac.id, nurkholis@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *trainer kit robot* pemindah barang berbasis *Atmega16* yang valid dan efektif sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol kelistrikan kapal di SMK Negeri 3 Buduran serta mengetahui respon siswa terhadap adanya pengembangan media pembelajaran sistem kontrol kelistrikan kapal.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model Plomp yang dikembangkan oleh Plomp, dengan subyek penelitian siswa kelas XII TL di SMK Negeri 3 Buduran. Model Plomp memiliki lima fase. Kelima fase tersebut adalah fase investigasi, fase desain, fase realisasi/konstruksi, fase Tes, Evaluasi, dan Revisi, dan fase implementasi. Fase investigasi meliputi pengumpulan data-data atau informasi yang terdapat di lapangan, mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan media pembelajaran dan mengidentifikasi potensi yang ada. Fase desain terdiri dari penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal. Pada fase realisasi/ konstruksi adalah merealisasikan desain yang telah disusun atau dirancang sedemikian rupa, dikembangkan menjadi sebuah produk. Fase tes, evaluasi, dan revisi. Untuk tahap tes terdiri dari 3 uji tahapan, yaitu validitas *trainer*, kepraktisan *trainer* dan keefektifan *trainer*.

Hasil penelitian menunjukkan (1) skor rata-rata validasi *trainer* sebesar 87,5% (sangat valid); (2) skor rata-rata validasi *jobsheet* sebesar 79,98% (valid); (3) siswa menunjukkan respon positif terhadap pembelajaran yang ditunjukkan sebanyak 79,48%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran sistem kontrol kelistrikan kapal. Penerapan perangkat pembelajaran pada mata pelajaran sistem kontrol kelistrikan kapal pokok bahasan aplikasi *robot* pemindah barang dalam kehidupan sehari – hari sesuai untuk kegiatan pembelajaran.

Kata kunci: pengembangan *trainer*, robot pemindah barang, mikrokontroler

Abstract

This research attempts to produce *trainer microcontroller* based *Atmega16* microcontroller valid and effective as a media of learning on the subjects of ship's electrical control system at SMKN 3 Buduran and to know the student response towards the development of learning media for ship electrical control systems. This study is a stage of development using a model of *plomp* developed by Plomp, where the research subjects were the XII grade of TL class in SMKN 3 Buduran. The Model *plomp* has have five phases. The five phases are investigation phase, design phase, realization/ construction phase, test, evaluation, and revision phase, and implementation phase. Implementation phase includes collecting data or information contained in the place, identify problems related to learning media and identify existing potential. Design phase consists of the preparation of tests, media selection, format selection, and initial design. In the realization/ construction is to realize a design that has been prepared or designed in such a way, developed into a product. Test, evaluation, and revision phase. For test phase consists of 3 stages, namely *trainer* validation, *trainer* practicality, and *trainer* effectiveness.

Result of research showed (1) an average score of *trainer* validation is 87,5% (very valid); (2) an average score of *jobsheet* validation is 79,98% (valid); (3) students showed a positive response to practicality of that indicated as many as 79,48%. Based on these results it can be concluded that the developed learning

feasible for use in ship electrical control systems classes. The application of the learning in the course of ship electrical control systems subject of Transporter Robot applications in daily life - the day according to the learning activities.

Keywords: trainer development, Transporter Robot, microcontroller.

PENDAHULUAN

Globalisasi menuntut banyak sekali perubahan disegala bidang, bidang-bidang tersebut meliputi ekonomi, teknologi dan rekayasa, informasi dan komunikasi. Dampaknya masyarakat dituntut mampu menyesuaikan dengan kondisi global tersebut. Tenaga kerja dituntut mampu bersaing di tingkat lokal maupun internasional. (Prof. Dr. Thomas Sukardi)

Perkembangan dalam dunia pendidikan saat ini terus bergerak maju bersamaan dengan semakin berkembangnya teknologi sehingga muncul terobosan baru dalam pendidikan bukan hanya tentang ilmu komputer tetapi sudah sampai pada ilmu robotika yang telah sampai ke tingkat sekolah dasar (SD) bahkan sekolah menengah kejuruan (SMK) dan sudah menjadi sangat populer sekarang ini. Diluar negeri seperti Jepang sistem kontrol robotik sudah masuk kedalam kurikulum pendidikan akan tetapi di Indonesia hanyalah sekolah-sekolah bertaraf internasional saja yang menerapkan robotik. (Devid Prastyawan)

Kebutuhan yang mendesak pada era modernisasi Industri maupun dibidang lainnya akan penggerak otomatis yang disebabkan keterbatasannya personil untuk terjun langsung dalam melakukan proses pengendalian atau melakukan tugas yang sangat berbahaya maupun tugas lainnya. Agar banyak ahli - ahli dibidang robotik maka diperlukan media untuk belajar robotik yaitu dengan menggunakan robot edukasi. (Devid Prastyawan)

Untuk meningkatkan mutu pembelajaran, suatu metode pembelajaran dapat dihadirkan dengan menggunakan alat peraga pembelajaran atau sering dikenal dengan media pembelajaran. (Hamalik. 1986) yang dikutip Azhar Arsyad (2011:15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh - pengaruh psikologis terhadap siswa. Pembelajaran produktif atau pembelajaran praktik diperlukan pada sekolah-sekolah kejuruan yang mempunyai bidang-bidang kejuruan/keahlian seperti yang diminati atau yang ada di dunia industri. Bidang-bidang kejuruan yang terdapat pada pendidikan menengah kejuruan (dalam hal ini SMK) termuat dalam spektrum keahlian pendidikan menengah kejuruan. Permasalahan mendasar yang dihadapi oleh SMK Rumpun Teknologi saat ini adalah, belum tercapainya kemampuan kompetensi

minimal untuk penguasaan prinsip dasar dan keterampilan manual bagi siswanya. Penyebab belum tercapainya penguasaan kompetensi siswa tersebut antara lain dikarenakan pembelajaran produktif yang dilaksanakannya belum memenuhi kaidah-kaidah yang seharusnya ada, seperti kelengkapan fasilitas, pengelolaan fasilitas, pelaksanaan pembelajaran yang efektif, sistim pendampingan serta hal-hal lain yang terkait dengan pembelajaran produktif.

Target utama dalam pembelajaran produktif atau praktik dibengkel praktik adalah ketercapaian kompetensi minimal yang harus dikuasai oleh peserta didik atau siswa. Kompetensi minimal ini adalah capaian standar kompetensi sekolah, yang secara umum adalah derajat kesiapan kerja siswa setelah lulus (sesuai dengan kisi-kisi kompetensi harapan dari sekolah). Untuk itu desain pembelajaran produktifnya harus difokuskan pada penguasaan kompetensi.

Berdasarkan survei yang sudah dilakukan selama melakukan PPP (Program Pengelolaan Pembelajaran) pada tanggal 20 Oktober 2019 sampai 23 Oktober 2019 pada kelas XII Teknik Listrik SMK Negeri 3 Buduran, terdapat trainer mikrokontroler yang kurang layak dan efisien yang digunakan untuk Praktikum Perekayasaan Sistem Robotik sehingga siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami perekayasaan sistem robotik ditinjau dari nilai hasil belajarnya yang belum memenuhi nilai KKM, karena hanya memiliki trainer tersebut yang dapat digunakan dalam Praktikum Sistem Kontrol Kelistrikan Kapal. *Trainer Kit* Robot Pemindah berbasis *Atmega16* merupakan media pembelajaran yang digunakan sebagai media penunjang model pembelajaran *project based learning* yang telah sesuai dengan silabus dari mata pelajaran sistem kontrol yang berkenaan dengan robot, sensor, dan aktuator. *Trainer* ini juga disesuaikan dengan kondisi di Indonesia dimana robot dapat diaplikasikan sebagai sarana mempermudah pekerjaan perusahaan atau kegiatan sehari-hari seperti memadamkan kebakaran di setiap kota maupun hutan di Indonesia, dimana *trainer* robot ini berfungsi sebagai pengganti petugas pemadam kebakaran yang nantinya akan mencari dan memadamkan api secara *Autonomous*.

Setiap kebakaran memiliki konsekuensi untuk menimbulkan kerugian. Penulis mengusulkan ide inovatif dan ekonomis yaitu robot mandiri yang dapat mencari, mendeteksi dan memadamkan kebakaran pada konsep-konsep dasar robotika. (Varun S V dan Vinod Rao V, 2017)

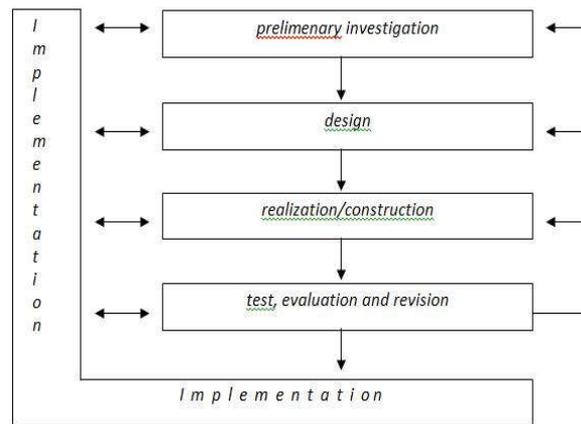
Trainer ini nantinya akan digunakan dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran Sistem Kontrol

Kelistrikan Kapal.Kelebihan dari *trainer* ini apabila digunakan sebagai media pembelajaran, siswa dapat memahami secara langsung pengaplikasian sistem kontrol dari setiap sensor maupun aktuator pada sebuah robot, jadi siswa dapat megkombinasikan fungsi dari beberapa sensor dan aktuator secara langsung menjadi sebuah *trainer* yang dapat bergerak.Kekurangan dari *trainer* ini memerlukan media uji coba yang luas karena *trainer* robot akan melakukan navigasi dalam memindahkan barang dan mencari api dalam media labirin.Dengan adanya *Trainer Kit* Robot pemindah barang Berbasis ATmega16 ini diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran yang telah diberikan serta dapat mengimplementasikannya secara langsung.

Terkait dengan hal di atas, aktivitas belajar siswa juga harus sangat diperhatikan untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.Saat ini sangat banyak sekolah yang sudah menerapkan Kurikulum 2013 dengan konsep siswa dituntut untuk aktif dikelas dalam kenyataannya masih banyak guru saat sedang mengajar tidak diperhatikan oleh siswanya,artinya didalam kelas belum terjadi interaksi antara siswa dengan guru, hal ini yang nantinya akan dapat menurunkan aktivitas belajar pada siswa. Untuk mengantisipasi peristiwa diatas, *trainer* ini dibuat semenarik mungkin agar memotivasi para siswa dalam belajar sehingga siswa bisa lebih aktif dikelas sesuai konsep dari Kurikulum 2013 dimana siswa dituntut untuk menjadi lebih aktif untuk itu dibuatlah Media *trainer* Kit robot pemindah barang berbasis ATmega16 yang digunakan sebagai media pembelajaran dengan tujuan untuk menambah pemahaman siswa dalam kegiatan belajar.

METODE

Jenis penelitian ini adalah model Plomp dikarenakan pada penelitian ini dapat menghasilkan produk berupa *Trainer kit robot* pemindah barang berbasis *Atmega16*.Desain penelitian ini mengacu pada metode Plomp yang dikembangkan oleh Plomp dan disajikan pada Gambar1.



Gambar 1. Model Umum untuk Memecahkan Masalah Bidang Pendidikan (Sumber: Plomp, 1997)

Desain penelitian yang digunakan adalah *One Shoot Case Study*. Menurut Sugiyono (2009) bagan desain uji coba empiris yang digunakan adalah seperti gambar 2.



Gambar 2: Desain Uji Coba *One Shoot Case Study*

Keterangan:

X = Perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan media pembelajaran *Trainer Kit Robot* Pemindah Barang Berbasis ATmega16

O = Tes (*test*) dilakukan setelah digunakannya media pembelajaran *Trainer Kit Robot* Pemindah Barang Berbasis ATmega16

Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan yaitu: (1) Metode Angket, dan (2) Metode Observasi (Pengamatan).

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: (1) Lembar Validasi *trainer* dan *jobsheet*. (2) Lembar respon siswa dan guru. (3) Lembar penilaian siswa.

Teknik Analisis Data

Analisis hasil validasi *trainer* dan *jobsheet* yang dikembangkan dan dianalisis dari hasil lembar validasi dapat diketahui kelayakan dari *trainer* ini.Penilaian untuk mengukur kelayakan ini dilakukan dengan memberikan bobot nilai kualitatif.Untuk menganalisis kevalidan

produk maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Untuk menentukan posisi jawaban validator yaitu dengan membagi Σ Jawaban validator dengan Σ Skor tertinggi validator / skor maksimum validator.

$$HR = \frac{\Sigma \text{jawaban validator}}{\Sigma \text{nilai maksimum validator}} \times 100\% \quad \dots(i)$$

(Riduwan, 2015:15)

Untuk menganalisis ketercapaian hasil belajar kognitif maka langkah langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Untuk mengukur nilai kompetensi pengetahuan dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{N} \times 100\% \quad \dots(ii)$$

(Arifin ,2013: 229)

Sedangkan untuk mengukur kompetensi keterampilan dari peserta didik digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$K = \frac{\Sigma \text{skor peserta didik}}{\Sigma \text{skormaksimal}} \times 100\% \quad \dots(iii)$$

(Arifin ,2013: 229)

Untuk menentukan nilai kompetensi akhir SMK Negeri 1 Buduran menggunakan bobot penilaian 30% untuk nilai kompetensi pengetahuan dan 70% untuk nilai kompetensi keterampilan. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan nilai kompetensi akhir.

$$NA = \frac{(30xP)+(70xK)}{100} \quad \dots(iv)$$

(SMK Negeri 3 Buduran)

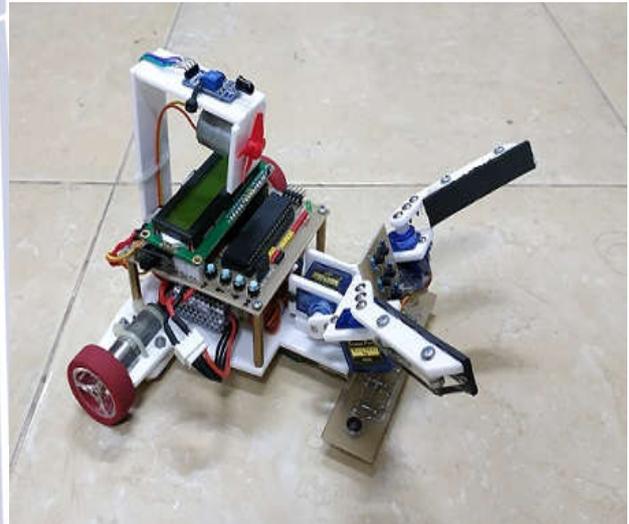
Untuk menentukan posisi jawaban responden yaitu dengan membagi Σ Jawaban validator dengan Σ Skor tertinggi responden / skor maksimum responden.

$$HR = \frac{\Sigma \text{jawaban responden}}{\Sigma \text{nilai maksimum responden}} \times 100\% \quad \dots(v)$$

(Arifin ,2013: 229)

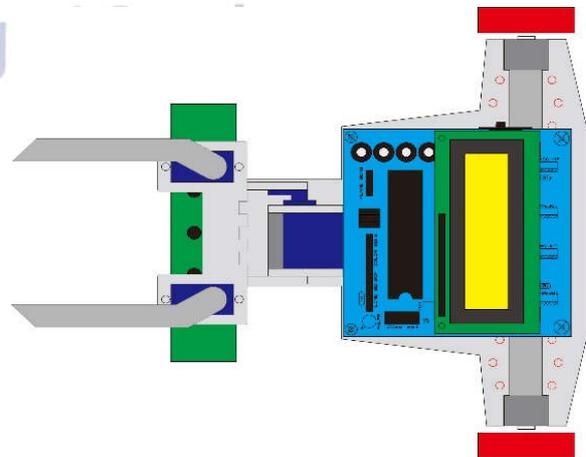
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membuat Media *trainer* Kit robot pemindah barang berbasis ATmega16 diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan penelitian ini menghasilkan media pembelajaran bagi siswa pada mata pelajaran sistem kontrol kelistrikan Kapal aplikasi CV AVR di kelas XII Listrik SMK Negeri 3 Buduran. Penelitian ini lebih menekankan pada pengembangan produk yang menjadikan *trainer* dan *jobsheet* sebagai komponen pendukung dalam proses uji coba. Berikut disajikan desain *trainer* dan *jobsheet* secara berurutan pada Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 3. Bentuk *Trainer*

Pada perancangan *trainer* kit robot pemindah barang berbasis ATmega16 ini menggunakan beberapa aplikasi untuk mendesain *trainer* yaitu desain pada bagian badan (*body*) robot menggunakan Corel Draw x7, desain rangkaian mikrokontroler menggunakan Proteus 7.10 Profesional. Hasil dari desain tersebut ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain *Body* Robot



Gambar 5. Cover Jobsheet

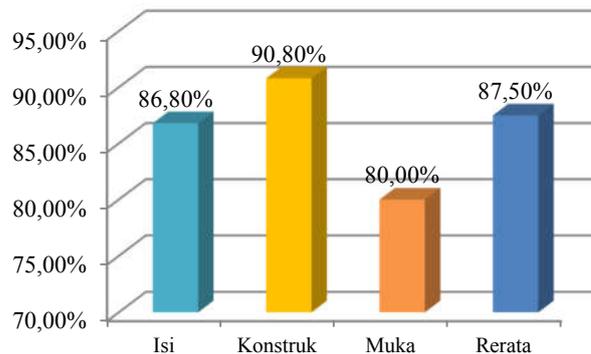
Validasi Trainer dan Jobsheet

Media pembelajaran divalidasi oleh 3 validator yang terdiri dari 2 dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya sebagai validator ahli dan 1 guru pengajar dari SMK Negeri 3 Buduran sebagai validator praktisi dan validasi dibagi menjadi 3 aspek penilaian yaitu aspek isi, aspek konstruk, dan aspek muka.

Nilai yang diperoleh oleh peserta didik dalam ranah kognitif akan digunakan untuk mengetahui seberapa jauh peserta didik dapat memahami materi yang diberikan.

Hasil validasi *trainer*, pada penilaian aspek isi mendapat nilai rerata sebesar 86,6% yang masuk pada kategori sangat valid. Pada penilaian aspek konstruk mendapat nilai rerata sebesar 90,8% yang masuk pada kategori sangat valid. Pada penilaian aspek muka mendapat nilai rerata 80% yang masuk pada kategori valid. Disimpulkan bahwa hasil validasi *trainer* yang dikembangkan dikategorikan valid dengan rerata 87,5%. Grafik hasil validasi *trainer* ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai berikut.

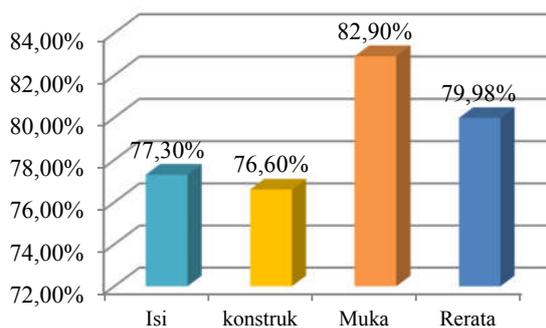
Validasi Trainer Kit Robot pemindah barang Berbasis ATmega16



Gambar 6. Grafik Hasil Validasi Trainer

Berdasarkan pada hasil validasi *jobsheet* pada penilaian aspek isi mendapat nilai rata-rata sebesar 77,3% yang masuk kedalam kategori valid. Pada penilaian aspek konstruk mendapat nilai rata-rata sebesar 76,6% yang masuk kedalam kategori valid. Pada penilaian aspek muka mendapat nilai rata-rata 82,9% yang masuk kedalam kategori valid. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil validasi *jobsheet* yang dikembangkan dapat dikategorikan valid dengan rata-rata 79,98%. Grafik dari hasil validasi *jobsheet* ditunjukkan seperti pada Gambar 6. Berikut disajikan pada Gambar 7 grafik dari hasil validasi *jobsheet*.

Validasi Jobsheet

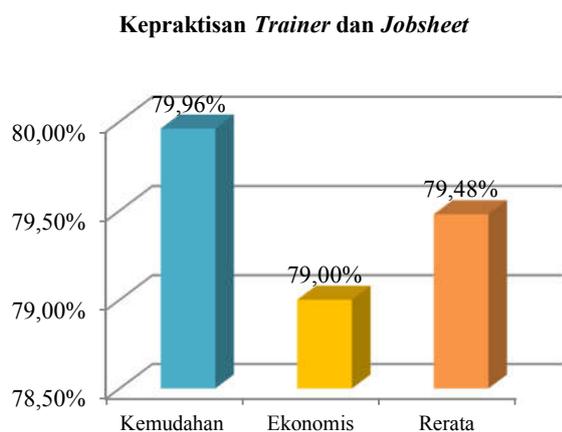


Gambar 7. Grafik Hasil Validasi Jobsheet

Hasil Kepraktisan Trainer

Hasil kepraktisan *trainer* diperoleh melalui lembar angket respon pada siswa dan lembar respon guru. Berdasarkan pada hasil angket tersebut didapatkan kesimpulan bahwa kelayakan *trainer* ditinjau dari aspek kemudahan sebesar 79,98 % dikategorikan praktis, dan aspek ekonomis

sebesar 79 % dikategorikan praktis. Berikut disajikan pada Gambar 8 grafik hasil kepraktisan *trainer*.



Gambar 8. Grafik Hasil Kepraktisan *Trainer*

Hasil Keefektifan *Trainer* dan *Jobsheet*

Keefektifan *trainer* dan *jobsheet kit* pemindah barang berbasis Atmega16 dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar dari para peserta didik pada beberapa aspek yaitu aspek ranah kognitif dan psikomotor. Data keefektifan media *trainer* yang diperoleh dari hasil belajar siswa aspek kognitif dan psikomotor, langkah yang dilakukan adalah melakukan uji terbatas pada kelas XII Kelistrikan Kapal untuk mengetahui apakah media *trainer* yang dikembangkan layak untuk digunakan.

Pada hasil belajar siswa ranah kognitif ini kelas yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas XII TL SMK Negeri 3 Buduran dengan jumlah peserta didik sebanyak 31 peserta didik yang memperoleh nilai rata-rata 82,5.

Pada hasil belajar siswa ranah psikomotor kelas yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas XII TL SMK Negeri 3 Buduran dengan jumlah peserta didik sebanyak 31 peserta didik yang memperoleh hasil nilai rata-rata 82,09.

Pada hasil akhir belajar siswa ini kelas yang digunakan pada penelitian ini adalah kelas XII TL SMK Negeri 3 Buduran dengan jumlah peserta didik sebanyak 31 peserta didik yang memperoleh hasil nilai rata-rata 82,09.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dapat dirumuskan suatu kesimpulan sebagai berikut. (1) Kevalidan *Trainer Kit Robot Mikro* pemindah barang berbasis *Atmega16* dan *Jobsheet* Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Kelistrikan Kapal yang didapat dan ditinjau dari validitas para validator dengan rata-rata hasil rating yang diperoleh

kevalidan *trainer* yaitu sebesar 87,5% yang artinya *Trainer kit robot* pemindah barang berbasis *ATmega16* adalah sangat valid untuk digunakan dalam penelitian. Untuk rata-rata hasil rating kevalidan *jobsheet* yaitu sebesar 79,98% yang artinya *jobsheet* valid untuk digunakan. (2) Keefektifan dari media pembelajaran *trainer* ini dapat dilihat dari nilai akhir belajar siswa yang telah melebihi KKM, dimana Hasil belajar ranah kognitif pada uji coba memperoleh rerata nilai kognitif diatas KKM yaitu 82,5. Hasil belajar ranah psikomotor pada uji coba memperoleh nilai rerata sebesar 82,09 dengan kategori tuntas dan rata-rata nilai hasil akhir siswa adalah sebesar 82,09 sehingga *Trainer kit robot* pemindah barang berbasis *ATmega16* dapat dikatakan efektif sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Perencanaan Sistem Robotik di SMK Negeri 3 Buduran. (3) Kepraktisan *trainer* dan *jobsheet* diperoleh dari analisis respon siswa dimana hasil analisis angket respon peserta didik didapat presentase rata-rata sebesar 79,48%. Berdasarkan pemaparan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *trainer* ini sangat praktis dan efektif untuk digunakan dan dapat dikatakan layak sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Sistem Kontrol Kelistrikan Kapal di SMK Negeri 3 Buduran.

Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan oleh peneliti antara lain sebagai berikut. (1) Berdasarkan kesimpulan diketahui bahwa *Trainer kit robot* pemindah berbasis *Atmega16* yang telah dikembangkan sudah valid. Kevalidan *trainer* ini diperoleh dari validasi ahli, sehingga dapat disarankan untuk menggunakan *trainer* dalam kegiatan belajar mengajar. (2) Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji coba penggunaan *trainer* sebagai bahan ajar siswa, dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan menggunakan *trainer* menjadi lebih efektif karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga disarankan untuk menggunakan *trainer* sebagai bahan ajar Sistem Kontrol Kelistrikan Kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, Azhar. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Hamalik, Oemar. 1989. *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni.
- Plomp, Tj. 1997. Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). *Educational & Training System Design: Introduction*. Design of Education and

Training (in Dutch).Utrecht (the Netherlands):
Lemma. Netherland.Faculty of Educational Science
and Technology, University of Twente

Prastyawan, Devid dkk. *Implementasi Model Robot
Edukasi Menggunakan Mikrokontroler Atmega8
Untuk Robot Pemadam Api*. Indoneasian Jurnal on
Networking and Security. Vol. 85: hal. 1-2

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan
(Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*.
Bandung: Alfabeta.

Ibrahim, H dkk. 2004. *Media Pembelajaran*. Malang:
Universitas Negeri Malang.

Kistofer Terdy .2013. *Pengembangan modul ajar
rangkaian digital dan trainer rangkaian elektronika
muatan roket (payload) dengan pembelajaran
berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan
peserta didik*. .Skripsi tidak dipublikasikan.
Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Nalwan Andi. 2012. *Teknik Rancangng Bangun Robot*.
Yogyakarta : Andi Offset.

Riduwan. 2012. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung:
Alfabeta.

Sugiono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan
(Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*.
Bandung: Alfabeta.

Thiagarajan, Sivasailam dkk. 1974. *Instructtional
Development for Training Teachers of Exceptional
Children*. Minnesota: Indiana Univ Press.

