

PENGEMBANGAN *TRAINER* MPS (*MODULAR PRODUCTION SYSTEM*) PENGISI BOTOL AIR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTOLER ARDUINO MEGA UNTUK MATA PELAJARAN PENGENDALIAN SISTEM ROBOTIK DI SMK NEGERI 1 JENANGAN

Aldheta Dafa Jenaro

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : aldhetajenaro@mhs.unesa.ac.id

Bambang Suprianto

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: bambangsuprianto@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan *trainer mps* pengisi botol air otomatis berbasis *arduino* yang meliputi validitas, kepraktisan, dan efektifitas di SMK 1 Jenangan. Pengembangan *trainer* dan *jobsheet* ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Desain penelitian yang digunakan adalah One-Shot Case Study. Uji coba *trainer* dan *jobsheet* dilakukan pada siswa kelas XII TEI A SMK Negeri 1 Jenangan sebanyak 33 siswa. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi *trainer* dan *jobsheet*, angket kepraktisan *trainer* dan *jobsheet*, dan penilaian peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validitas dinyatakan sangat valid untuk digunakan dengan persentase persentase pelatih 83,33% dan lembar kerja 92,22%. Untuk keefektifan *trainer* dan *jobsheet* dapat dikatakan efektif, hasil belajar siswa dalam ranah kognitif mendapatkan nilai rata-rata 80. Pada ranah psikomotor, skor rata-rata adalah 81,81, serta nilai akhir belajar adalah 81,27 dengan nilai *t*hitung sebesar 6,88 dengan *df* adalah 32 dan diperoleh signifikansi 0,000. Sedangkan untuk kepraktisan dinyatakan sangat praktis dengan persentase respon siswa sebesar 88,78%. Berdasarkan hasil tersebut, maka penelitian ini menghasilkan *trainer* dan *jobsheet* yang layak meliputi validitas, kepraktisan, dan efektifitas.

Kata kunci: Validitas, *Trainer*, *Trainer mps* pengisi botol air otomatis.

Abstract

This study aims to determine the feasibility of an *arduino*-based automatic water bottle filler *mps* that includes validity, practicality, and effectiveness in SMK 1 Jenang. The development of the *trainer* and *jobsheet* uses the ADDIE development model. The research design used is the One-Shot Case Study. The *trainer* and *jobsheet* trials were conducted on class XII TEI A students of SMK Negeri 1 Jenang with 33 students. The instruments used were *trainer* and *jobsheet* validation sheets, *trainer* and *jobsheet* practical questionnaires, and student assessment. The results showed that the validity was declared to be very valid for use with the percentage of *trainers* 83.33% and 92.22% worksheets. For the effectiveness of *trainers* and *jobsheets* can be said to be effective, student learning outcomes in the cognitive domain get an average value of 80. In the psychomotor domain, the average score is 81.81, and the final learning value is 81.27 with a *t*count of 6.88 where *df* is 32 and a significance level of 0,000 is obtained. As for practicality, it was declared very practical with the percentage of student responses of 88.78%. Based on these results, this study produced a proper *trainer* and *jobsheet* covering validity, practicality, and effectiveness.

Keywords: Validity, *Trainer*, *Trainer mps* automatic water bottle filler.

PENDAHULUAN

Dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan kegiatan pembelajaran, lembaga pendidikan (sekolah) menjadi salah satu sarana yang penting dalam mewujudkan kualitas sumber daya manusia yang ada. Salah satunya adalah SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) yang merupakan suatu lembaga pendidikan yang berorientasi untuk menghasilkan individu-individu dengan kualitas sumber daya manusia yang memiliki tingkat kompetensi yang mampu diterima di dunia kerja/industri sesuai dengan kejurumannya.

Oleh karena itu penulis melakukan penelitian tentang pengembangan *trainer MPS (Modular Production System)* agar sesuai dengan tuntutan dunia usaha dan industri. Menurut Taufiq (2017) *Modular Production System (MPS)* adalah sebuah unit stasiun terdiri dari komponen-komponen industri berupa komponen pneumatik dan elektrik dengan pengendali Programmable Logic Controller (PLC) yang diarahkan untuk pelatihan kejuruan yang berorientasi ke industri. Untuk meningkatkan mutu pembelajaran, suatu metode pembelajaran dapat dihadirkan dengan menggunakan alat peraga pembelajaran atau lebih dikenal dengan sebutan

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.

Berdasarkan observasi yang di lakukan di satuan pendidikan SMK Negeri 1 Jenangan , infrastruktur dan peralatan di SMK Negeri 1 Jenangan masih kurang. Sehingga media pembelajaran untuk mata pelajaran tertentu untuk jurusan Teknik Elektronika Industri masih sedikit. Salah satu mata pelajaran dalam Jurusan Teknik Elektronika Industri yang medianya masih kurang yaitu mata pelajaran pengendalian sistem robotik. Di sana hanya terdapat satu *trainer* yaitu *trainer robot* lengan, itupun masih digunakan sebagai alat demonstrasi bukan *trainer* praktikum. Serta belum adanya *trainer* yang berupa pengaplikasian pada dunia industri. Maka dari itu perlu dikembangkan lagi *trainer-trainer* sejenis untuk menunjang pembelajaran. Hal ini membuat siswa kurang memiliki minat dan motivasi dalam belajar sehingga siswa tidak memahami dan menguasai materi yang disampaikan oleh guru. Akibatnya hasil belajar siswa masih kurang baik dan beberapa siswa belum mencapai KKM. Oleh karena itu, sampai perlu diadakan remedial. *Trainer Robot Transporter dengan aplikasi android berbasis Arduino* merupakan media pembelajaran yang digunakan sebagai media penunjang pembelajaran yang disesuaikan dengan silabus dari mata pelajaran Mikroprocessor dan Mikrokontroler yang berhubungan dengan Robot, Sensor, dan Aktuator. Trainer ini juga dilengkapi dengan aplikasi android dan lembar kerja siswa (*Jobsheet*) sebagai panduan siswa dalam melakukan praktikum. Trainer ini juga sesuai dengan gambaran di Industri dimana semua alat sudah terintegrasi dan dapat dikendalikan bahkan dengan menggunakan nirkabel.

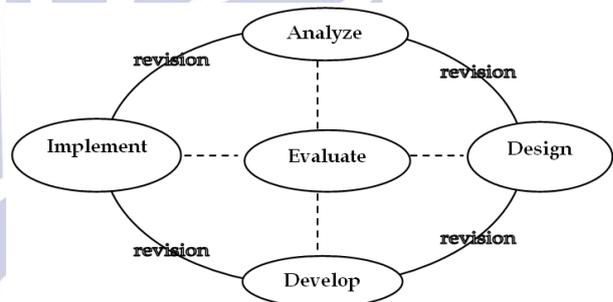
Berdasarkan uraian di atas, maka disusunlah skripsi dengan judul “Pengembangan *Trainer* MPS (*Modular Production System*) Pengisi Botol Air Otomatis Berbasis *Arduino Mega* untuk Mata Pelajaran Pengendalian Sistem Robotik Di SMK Negeri 1 Jenangan”.

Penelitian ini juga mengacu kepada penelitian terdahulu seperti, Fajarot Alan Nur, 2017 dengan judul “Pengembangan *Trainer* Kit Sensor Berbasis *Arduino* sebagai Media Pembelajaran Teknik Pemrograman Di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto” yang menyimpulkan bahwa penggunaan *Trainer* Kit Sensor Berbasis *Arduino* layak digunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Pemrograman di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto. Selain itu juga terdapat

penelitian lain seperti, Risky Wahyu Romadhon, 2018 dengan judul “Pengembangan *Trainer Conveyor* Pemilah Barang berdasarkan Massa Barang Berbasis *Arduino* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik Di SMK Negeri 2 Bojonegoro” yang menyimpulkan bahwa penggunaan *Trainer Conveyor* Pemilah Barang berdasarkan Massa Barang Berbasis *Arduino* layak digunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran Perekayasaan Sistem Robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Sehingga peneliti menemukan fakta bahwa penggunaan *trainer* sebagai media pembelajaran dapat menjadi alternatif pembelajaran praktikum di sekolah.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*R&D*) ADDIE yang terdiri dari (1) Tahap Analisis (2) Tahap Desain; (3) Tahap Pengembangan; (4) Tahap Penerapan; dan (5) Tahap Revisi. Namun pada penelitian ini dilakukan sampai pada tahap pengembangan produk yang berupa *trainer* dan *jobsheet*. Model penelitian ADDIE ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Model ADDIE (sumber: Branch: 2007:2)

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* MPS Pengisi Botol Air Otomatis Berbasis *Arduino Mega*
- O = Tes (*test*) dilakukan setelah digunakannya media pembelajaran *Trainer* MPS Pengisi Botol Air Otomatis Berbasis *Arduino Mega*

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*, *jobsheet* dan soal. (2) Lembar respon siswa. (3) Lembar tes pilihan ganda dan lembar observasi kompetensi keterampilan.

Teknik Analisis Data

Analisis hasil validasi *trainer* dan *jobsheet* yang dikembangkan 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.

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

(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.

$$P = \frac{B}{N} \times 100 \text{ (skala 100)} \dots (ii)$$

(Arifin, 2013: 229)

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

$$K = \frac{\Sigma \text{ skor peserta didik}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100 \text{ (skala 100)} \dots (iii)$$

(Arifin, 2013: 229)

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

$$NA = \frac{(30 \times P) + (70 \times K)}{100} \dots (iv)$$

(SMK Negeri 1 Jenangan)

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

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dihasilkan produk berupa *trainer* mps pengisi botol air otomatis berbasis *arduino* dan *jobsheet*. Produk tersebut digunakan untuk menunjang kegiatan praktikum pada mata pelajaran pengendalian *sistem robotic* untuk jurusan Teknik Elektronika Industri. Hasil produk pertama merupakan *trainer* mps pengisi botol air otomatis berbasis *arduino*. *Trainer* tersebut dikemas dalam sebuah box hitam dengan dimensi 65 cm x 55 cm x 19 cm. Hasil produk penelitian ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3 berikut ini.



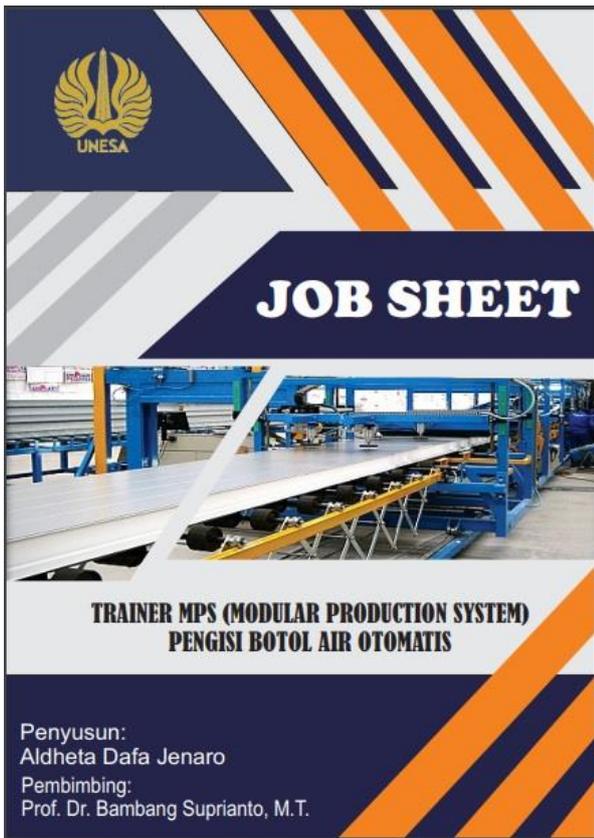
Gambar 2. Tampak depan fisik box trainer

Pada bagian dalam *trainer* tersebut terdapat beberapa komponen penyusun yang digunakan untuk menunjang kegiatan praktikum peserta didik. Berikut adalah gambarnya.



Gambar 3. Tampak bagian dalam box trainer

Hasil produk yang kedua adalah *jobsheet* yang digunakan untuk memberikan petunjuk langkah-langkah untuk melakukan kegiatan praktikum kepada peserta didik. *Jobsheet* tersebut terdiri dari enam percobaan di mana terdapat dua macam *jobsheet*, yaitu untuk pegangan guru dan untuk siswa. Gambar 4 di bawah ini adalah tampilan cover *jobsheet* yang telah disusun.

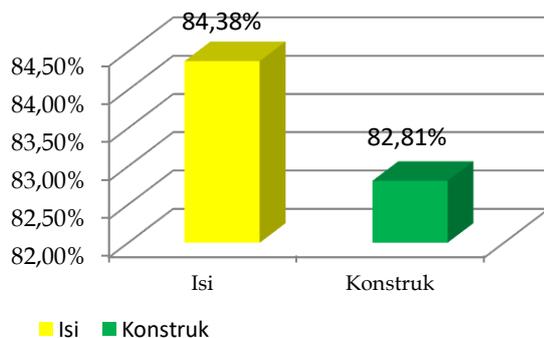


Gambar 4. Sampul *jobsheet* dari *trainer* mps pengisi botol air otomatis berbasis *arduino*.

Hasil Kevalidan *Trainer*, *Jobsheet* dan Soal

Pada penelitian ini terdapat tiga validator yang telah ditentukan sebelumnya. Validator terdiri dari dua dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya dan satu guru SMK Negeri 1 Jenangan. Berikut adalah nama validator yang menilai validitas produk. Hasil validitas *trainer* ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Grafik Hasil *Rating* Validasi *Trainer*

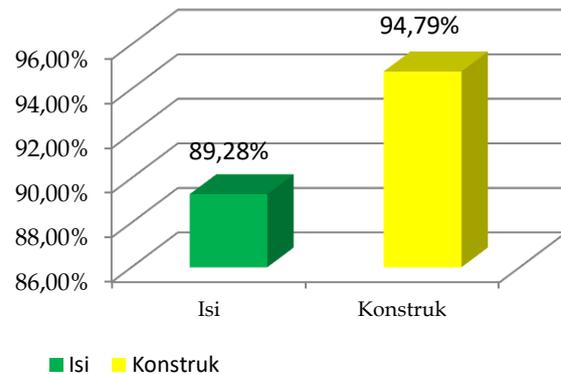


Gambar 5. Grafik Hasil *Rating* Validasi *Trainer*

Berdasarkan hasil validasi *trainer* yang ditunjukkan oleh Gambar 5 di atas, dapat dinyatakan bahwa kevalidan

trainer pada aspek nilai isi memperoleh nilai presentase sebesar 84,38%, sedangkan pada aspek konstruksi diperoleh nilai presentase sebesar 82,81%. Dari kedua aspek di atas, kemudian diambil rata-rata skor *rating* dan didapatkan nilai sebesar 83,33%. Maka, dapat disimpulkan bahwa *trainer* mps pengisi botol air otomatis berbasis *arduino* dapat diklasifikasikan dalam kategori sangat valid.

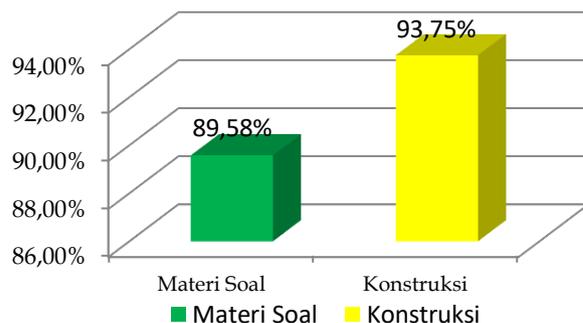
Grafik Hasil *Rating* Validasi *Jobsheet*



Gambar 6. Grafik Hasil *Rating* Validasi *Experiment Sheet*

Berdasarkan hasil validasi *jobsheet* yang ditunjukkan oleh Gambar 6 di atas, dapat dinyatakan bahwa kevalidan *jobsheet* pada aspek nilai isi memperoleh nilai presentase sebesar 89,28%, sedangkan pada aspek konstruksi diperoleh nilai presentase sebesar 94,79%. Dari kedua aspek di atas, kemudian diambil rata-rata skor *rating* dan didapatkan nilai sebesar 92,22%. Maka dapat disimpulkan bahwa *jobsheet* yang digunakan pada dari *trainer* mps pengisi botol air otomatis berbasis *arduino* dapat diklasifikasikan dalam kategori sangat valid.

Grafik Hasil *Rating* Validasi Butir Soal



Gambar 6. Grafik Hasil *Rating* Validasi Soal

Berdasarkan hasil validasi *trainer* yang ditunjukkan oleh Gambar 5 di atas, dapat dinyatakan bahwa kevalidan soal pada aspek nilai isi memperoleh nilai presentase sebesar 89,58%, sedangkan pada aspek konstruksi diperoleh nilai presentase sebesar 93,75%. Dari kedua aspek di atas, kemudian diambil rata-rata skor *rating* dan didapatkan nilai sebesar 91,66%. Maka, dapat disimpulkan bahwa butir soal dalam kategori sangat valid.

Hasil Keefektifan *Trainer* dan *Jobsheet*

Keefektifan *trainer* mps pengisi botol air otomatis berbasis *arduino* dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar aspek ranah kognitif dan psikomotor. Pada hasil belajar siswa ranah kognitif ini kelas yang digunakan adalah kelas XII TEI A SMK Negeri 1 Jenangan dengan jumlah peserta didik adalah 33 peserta didik memperoleh nilai rerata 80.

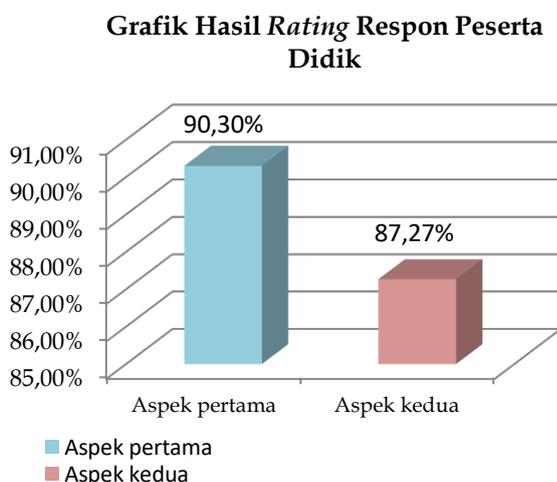
Pada hasil belajar siswa ranah psikomotor ini kelas yang digunakan adalah kelas XII TEI A SMK Negeri 1 Jenangan dengan jumlah peserta didik adalah 33 peserta didik memperoleh nilai rerata 81,81.

Pada hasil akhir belajar siswa ini kelas yang digunakan adalah kelas XII TEI A SMK Negeri 1 Jenangan dengan jumlah peserta didik adalah 33 peserta didik memperoleh nilai rerata 81,27.

Hasil Kepraktisan Produk

Hasil dari kepraktisan produk yang dikembangkan didapat dari instrumen lembar angket respon siswa yang dibagikan pada saat akhir pembelajaran. Dimana lembar angket respon tersebut bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kemudahan dalam penggunaan *trainer* dan *jobsheet*.

Hasil kepraktisan *trainer* dan *jobsheet* ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 7. Grafik hasil *rating* respon peserta didik

Dari kedua aspek diatas diperoleh nilai rata-rata sebesar 88,78%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *trainer* MPS pengisi botol air berbasis *arduino* dapat dikatakan sangat praktis untuk digunakan sebagai penunjang praktikum siswa pada mata pelajaran pengendali sistem robotik kelas XII di SMK Negeri 1 Jenangan.

PENUTUP

Simpulan

Kevalidan yang didapat ditinjau dari validitas para validator dengan rerata hasil *rating* kevalidan *trainer* sebesar 83,33% yang artinya *Trainer* MPS pengisi botol air berbasis *Arduino* adalah sangat valid untuk digunakan. Untuk rerata hasil *rating* kevalidan *jobsheet* adalah sebesar 92,22% yang artinya *jobsheet* sangat valid untuk digunakan. Sedangkan Untuk rerata hasil *rating* kevalidan butir soal adalah sebesar 91,66% yang artinya butir soal sangat valid untuk digunakan.

Keefektifan *trainer*, *jobsheet* dan butir soal *Trainer* MPS pengisi botol air berbasis *Arduino* dapat dilihat dari hasil belajar aspek ranah *kognitif* dan *psikomotor* sebagai berikut.

Hasil belajar ranah *kognitif* pada uji coba memperoleh rerata nilai kognitif diatas KKM yaitu 80. Hasil belajar ranah psikomotor pada uji coba memperoleh nilai rerata sebesar 81,81. Hasil Akhir belajar Siswa pada uji coba memperoleh nilai rerata sebesar 81,27. Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan produk pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan efektif untuk menunjang proses pembelajaran kelas XII TEI A SMKN 1 Jenangan.

Kepraktisan *trainer* dan *jobsheet* diperoleh dari analisis respon siswa dimana hasil analisis angket respon peserta didik didapat presentase rata-rata sebesar 88,78%

. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *trainer* ini sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran pengendalian sistem robotik di SMK Negeri 1 Jenangan.

Saran

Saran berdasarkan hasil penelitian mengenai uji coba penggunaan *trainer* sebagai bahan ajar siswa, dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan menggunakan *Trainer* MPS pengisi botol air berbasis *Arduino* menjadi lebih efektif karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga disarankan untuk menggunakan *trainer* sebagai bahan ajar praktikum pada mata pelajaran pengendalian sistem robotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan Nur, Fajarot. 2017. Pengembangan trainer kit sensor berbasis arduino sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran teknik pemrograman di SMK Negeri 1 Jetis Mojokerto. Skripsi tidak dipublikasikan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Arifin, Zainal. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hamalik, Oemar. 2013. *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nieveen, N. (1999) Principles and Methods of Development Research. Dalam Plomp, T., Akker, J., Gustafson, K., Branch, R.M. dan Van Den Akker, J. (eds). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Taufiq. 2017. *Modul Teknik Mekatronika Modular Production System (MPS) Stasiun Distribusi dengan Siemens S7300*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

