

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SAR (*STAMP AUTOMATIC ROBOT*)
SEBAGAI PENDUKUNG PEMBELAJARAN KURIKULUM 2013
DI SMK NEGERI 1 TAMBELANGAN**

Dyah Eka Ramadhani

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
dyah.18033@mhs.unesa.ac.id

Yuli Sutoto Nugroho

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
yulinugroho@unesa.ac.id

Fendi Achmad

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
fendiachmad@unesa.ac.id

L. Endah Cahya Ningrum

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Surabaya
endahningrum@unesa.ac.id

Abstrak

Pengembangan *arm robot SAR (Stamp Automatic Robot)* sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran merupakan salah satu upaya dalam tanggap teknologi. Bahan ajar ini berupa *training kit*, LKS dan *manual book*. Tugas dari robot ini adalah memberikan stempel pada tempat yang sudah disediakan sesuai dengan masukkan warna yang ditentukan. Bahan ajar ini difungsikan sebagai pembantu pemahaman Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik di SMK Negeri 1 Tambelangan. Penelitian ini didasari oleh kurangnya jenis sumber belajar sehingga kurang maksimalnya hasil belajar yang didapatkan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan dari bahan ajar. Untuk mencapai hal tersebut, peneliti menggunakan metode R&D (*Research and Development*) dengan perlakuan *One Shot Case Study*. Bahan ajar ini telah divalidasi oleh 2 dosen Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya dan 2 pendidik di SMK Negeri 1 Tambelangan. Hasil belajar dari 20 peserta didik yang diperoleh melalui tes kognitif dan tes psikomotor dibandingkan dengan KKM di SMK Negeri 1 Tambelangan yaitu sebesar 78. Hasil penelitian ini menyebutkan kevalidan *training kit* sebesar 95,8% serta LKS dan *manual book* sebesar 89,52%; tingkat kepraktisan bahan ajar sebesar 90% dan keefektifan bahan ajar melalui analisis data uji-t mendapat nilai sig. sebesar 0,041. Maka dapat diambil kesimpulan bahan ajar valid, praktis dan efektif sehingga bahan ajar sangat layak digunakan.

Kata Kunci: *arm robot*, *training kit*, bahan ajar, robot, Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik.

Abstract

The development of the *arm robot SAR (Automatic Stamping Robot)* as a teaching material to support learning is one of Technology Response's efforts. These materials come in the form of training kits, worksheets and manuals. The task of this robot is to put a stamp of a given color on a designated place. This textbook helps to understand the robotic system control topic of SMK Negeri 1 Tambelangan. The purpose of this study was to determine the effectiveness, usefulness, and effectiveness of teaching materials. To achieve this, the researchers used an R&D (research and development) approach and a one-off case study treatment. This textbook has been validated by 2 electrical engineering lecturers from Surabaya State University and 2 educators from SMK Negeri 1 Tambelangan. The learning outcomes of 20 students obtained by cognitive and psychomotor tests were compared with the KKM of SMK Negeri 1 Tambelangan, which was 78. The results of this study showed that the effectiveness of the training toolkit was 95.8%, and the effectiveness of the LKS and the manual was 89.52%. ; The actual correlation of the textbook is 90%, and the Sig value is obtained by the validity of the textbook analyzed by the t-test data. from 0.041. From this, it can be concluded that the teaching materials are effective, practical, effective, and have strong applicability.

Keywords: robotic arm, training kit, teaching materials, robots, Subjects Robotic System Controller.

PENDAHULUAN

Menurut Widodo dan Jasmani yang dikutip Lestari berpendapat bahan ajar ialah satu kesatuan alat untuk menyampaikan materi pembelajaran guna menjelaskan isi materi pembelajaran, metode yang digunakan batasan dari materi, dan cara untuk menilai, semua itu dirancang untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan, seperti mencapai kompetensi kelulusan dalam kegiatan pembelajaran. Bahan ajar sangat diperlukan pada kegiatan pembelajaran. Materi pembelajaran harus mudah dipahami, mudah digunakan, dan efektif.

Menurut Yulandari, bahan ajar merupakan sumber ilmu yang memiliki peran penting untuk menunjang proses pembelajaran. Bahan ajar digunakan untuk mendukung pembelajaran sehingga peserta didik mampu memahami materi dengan lebih mudah. Banyaknya jenis bahan ajar diharapkan mampu memunculkan semangat belajar pada diri peserta didik.

Manurut Abdul, bahan ajar dikelompokkan menjadi empat, yaitu (1) bahan ajar cetak; (2) bahan ajar dengar; (3) bahan ajar pandang dengar dan (4) bahan ajar interaktif. Dari beberapa kelompok diatas, peneliti menggunakan jenis bahan ajar cetak. Dikarenakan penggunaan bahan ajar ini dirasa cocok apabila dipadukan dengan *training kit* SAR (*Stamp Automatic Robot*). Materi dan panduan penggunaan dari *training kit* ini akan dimuat dalam bahan ajar cetaknya.

SMK Negeri 1 Tambelangan merupakan sekolah menengah kejuruan dengan beberapa bidang peminatan antara lain: Teknik Sepeda Motor (TSM), TEI (Teknik Elektronika Industri), Akuntansi, Manajemen Perkantoran, RPL (Rekayasa Perangkat Lunak) dan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Pembelajaran teori dan praktik tidak hanya dalam kelas, tetapi juga di industri melalui praktik kerja industri di perusahaan terkait.

Departemen/jurusan Teknik Elektronika Industri (TEI) adalah bidang yang berfokus pada studi komponen listrik dan berbagai perangkat semikonduktor. Teknik elektronika industri dibagi menjadi bagian teknik elektro atau teknik elektro. Kompetensi teknik elektronika industri meliputi elektronika umum (*electronic*

engineering), mikrokontroler, mikroprosesor, pneumatik, PLC, pemrograman berbasis komputer, dan pengetahuan lain yang berkaitan dengan peralatan industri yang berhubungan atau bekerja dengan sistem elektronik.

Di SMK Negeri 1 Tambelangan ini terdapat beberapa bahan ajar antara lain buku, modul dan *training kit*. Namun pokok pembahasannya masih terbilang sempit yaitu mengenai *line follower robot* dan *transporter robot*. Maka peneliti mengembangkan bahan ajar berupa *training kit* dan didukung dengan LKS serta *manual book* yang dapat digunakan sebagai sumber belajar, yang dilengkapi dengan berbagai penjelasan materi dan *job sheet* untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

Dari penjelasan tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian berjudul "Pengembangan Bahan Ajar SAR (*Stamp Automatic Robot*) Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 di SMK Negeri 1 Tambelangan". *Training kit* ini merupakan salah satu contoh perwujudan dari *arm robot* dengan tugas sederhana. Tugas yang dilakukan oleh robot ini adalah memberikan stempel pada tempat dengan warna yang sesuai seperti warna yang telah ditentukan. *Training kit* didesain dan dibuat untuk membantu pembelajaran peserta didik. Dengan adanya bahan ajar ini diharapkan peserta didik mampu belajar mandiri tentang robot lengan dengan LKS dan *manual book* yang sudah disediakan.

Training kit SAR (*Stamp Automatic Robot*) ini menggunakan mikrokontroler bernama CM-530. CM-530 merupakan mikrokontroler yang produksi oleh Perusahaan asal Korea Selatan yaitu Robotis. Modul kontroler ini menggunakan CPU berupa ARM Coertex STM32F103RE dengan *clock* 16 MHz. Kontroler ini sangat cocok digunakan bersamaan dengan servo milik Robotis juga. CM-530 ini memiliki berat sebesar 51,3 gram. Terdapat 5 *port* konektor untuk *dynamixel AX/MX series* dan 6 buah *port* sensor eksternal. Tegangan kerja yang paling baik adalah 11,1V. Arus maksimal yang diterima adalah sebesar 10A, dan suhu kerja berkisar antara -5 sampai 70°C. CM-530 dapat berkomunikasi dengan perangkat komputer melalui kabel mini USB.

Untuk pemrograman CM-530 dilakukan menggunakan Bahasa C dengan *software* RoboPlus.

Dikutip dari Markus, CM-530 mengatur gerak pada robot dengan perintah yang memanggil posisi servo dynamixel AX-12A dan kecepatan servo dynamixel AX-12A yang dikehendaki. Servo ini tidak berisik dan tidak terlalu besar untuk beban torsi, selama memenuhi spesifikasi servo. Servo ini dapat berputar bebas. Untuk mengetahui besarnya rotasi perputaran digunakan mekanisme dan pengulangan tertentu. Dapat diberikan sinyal yang cukup untuk menggerakkan beberapa motor servo agar sesuai dengan keinginan.

Arm robot disebut juga robot lengan. *Arm robot* ini didesain menggunakan minimal derajat kebebasan yaitu 4 DOF (*Degree of Freedom*). Penggunaan 4 DOF ini bertujuan untuk memangkas biaya penelitian serta untuk mengetahui efektivitas dari tiap DOF yang ditambahkan. Kemudian untuk model dari *arm robot* ini peneliti menggunakan desain yang mudah didesain dan bebas bergerak. Sehingga digunakan model *articulated robot anthropomorphic*. Dikutip dari Abdullah, model *articulated robot anthropomorphic* memiliki pergerakan yang lebih luas seperti lengan manusia serta lebih mudah didesain ketimbang model *articulated robot* yang lainnya.

Pada bahan ajar ini, digunakan sensor warna untuk membedakan letak hasil stempel akan ditempatkan. Dalam hal ini peneliti menggunakan 2 warna yaitu hitam dan kuning untuk mempermudah melihat perbedaan dalam pembacaan warna. Dikutip dari Ahmad, untuk mendapatkan nilai warna yang sesuai dilakukan kalibrasi kemudian nilai tersebut di masukkan ke dalam program pemanggil gerakan.

Penelitian ini juga didasari oleh keinginan peneliti untuk memberikan perkembangan informasi dan pengetahuan pada peserta didik sehingga mampu mengikuti arus perkembangan teknologi. *Training kit* ini juga melatih kemampuan berfikir peserta didik yang diwujudkan dalam bentuk pemrograman robot. Kemampuan *hardskill* seperti desain, program dan kelistrikan serta *softskill* seperti mengemukakan pendapat bisa dimuat pula dalam proses pembelajaran ini.

Penelitian ini mengandung rumusan masalah yaitu (1) Bagaimana tingkat kevalidan dari bahan ajar SAR (*Stamp Automatic Robot*) sebagai pendukung pembelajaran?; (2) Bagaimana nilai kepraktisan dari bahan ajar SAR (*Stamp Automatic Robot*) sebagai pendukung pembelajaran? dan (3) Bagaimana keefektifan dari bahan ajar SAR (*Stamp Automatic Robot*) sebagai pendukung pembelajaran?. Penelitian ini mempunyai tujuan yaitu (1) Untuk mengetahui nilai kevalidan dari bahan ajar; (2) Untuk mengetahui tingkat kepraktisan bahan ajar dan (3) Untuk mengetahui keefektifan dari bahan ajar.

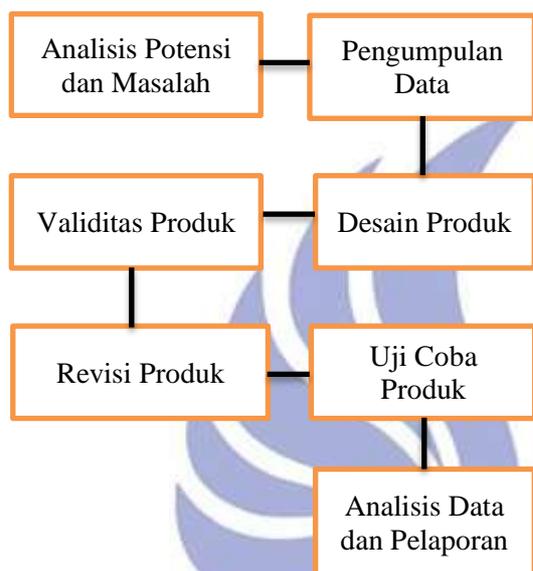
Penelitian ini memiliki manfaat yaitu: (1) Bagi peserta didik, penelitian ini dapat membantu menambah minat belajar dan hasil belajar peserta didik, serta membantu untuk memahami materi dalam kegiatan pembelajaran PSR. (2) Bagi guru, sebagai bahan ajar baru pada mata pelajaran PSR. (3) Bagi sekolah, dengan adanya *training kit* ini diharapkan dapat menambah sumber belajar yang bisa dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran PSR. (4) Bagi universitas, dapat mempererat kerja sama antara universitas dan sekolah dalam meningkatkan mutu pendidikan. (5) Bagi peneliti, diharapkan peneliti selanjutnya bisa membuat ataupun mengembangkan bahan ajar dengan nilai ekonomis yang lebih baik dan bahan-bahan yang mudah dijangkau.

Batasan masalah pada penelitian ini (1) Melakukan penelitian pada anggota kelas XII TEI di SMK Negeri 1 Tambelangan; (2) Tidak melakukan perbandingan dengan bahan ajar lain yang sudah digunakan di SMK Negeri 1 Tambelangan pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) dan (3) Untuk Kompetensi Dasar (KD) yang dicakup yaitu KD 3.21 Memahami macam-macam pemeriksaan yang dilakukan sebelum menjalankan robot/mps, KD 4.21 Melakukan monitoring terhadap komponen mesin, sambungan kabel, alamat I/O kendali elektronik dan pemasangan mekanik, KD 3.23 Membuat program robot/mps secara otomatis, dan KD 4.23 Mengoperasikan robot/mps sesuai hasil rancangan program otomatis.

METODE

Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini yaitu memperoleh bahan ajar cetak berupa LKS dan *manual book* dengan metode penelitian R&D (*Research and Development*) dengan menilai tingkat kevalidan, kepraktisan dan keefektifan dari produk (Sugiyono, 2016:407). Tahap penelitian dipaparkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Metode Penelitian R&D (Sumber: Sugiyono, 2015)

Pada tahap analisis potensi dan masalah, peneliti mencari informasi mengenai masalah pembelajaran yang terjadi. Sehingga harapannya penelitian dari peneliti ini akan membantu mengurangi masalah pembelajaran yang sebelumnya sudah ada. Setelah menganalisis masalah, data mengenai bahan ajar mulai disusun. Bahan ajar dibuat sederhana dan mudah dimengerti. Pengumpulan data disini mencakup riset mengenai bahan-bahan *training kit* seperti mikrokontroler, desain, servo dan sebagainya.

Kemudian dari hasil riset tersebut, *training kit* mulai di desain dan dilakukan *trial and error* untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan desain. *Training kit* divalidasi oleh validator ahli media yang berasal dari Universitas Negeri Surabaya dan SMK Negeri 1 Tambelangan. Dari hasil validasi tersebut, bisa dilihat adanya hal-hal yang perlu direvisi sebelum bahan ajar diuji coba kepada peserta didik.

Penelitian ini akan dicukupkan pada langkah ke-7 yaitu tahap analisis data dan pelaporan.

Sedangkan untuk tahapan selanjutnya tidak digunakan pada penelitian ini dikarenakan untuk mencapai tahapan tersebut membutuhkan biaya yang lebih besar. Dan dari ke-7 langkah tersebut sudah dirasa cukup untuk peneliti melakukan penelitian dan mengambil kesimpulannya.

Desain Penelitian

Peneliti menggunakan *pre-experimental design* dengan rancangan *One Shot Case Study*. Pada penelitian ini terdapat satu variabel kelompok tanpa adanya pembandingan dengan kelompok lain. Untuk pembandingnya menggunakan nilai KKM yang telah menjadi standar pada mata pelajaran pengendali sistem robotik di SMK Negeri 1 Tambelangan. Pemahaman yang ingin dicapai pada penelitian ini terletak pada ranah kognitif dan psikomotorik dengan menggunakan indikator pencapaian hasil belajar dan respon peserta didik pada media pembelajaran baik *training kit SAR (Stamp Automatic Robot)* maupun LKS dan *manual book*.

Desain penelitian ini yaitu:

$$X \rightarrow O$$

Gambar 2. Desain Penelitian *One Shot Case Study* (Sumber: Sugiyono, 2015)

Keterangan :

- X = Perlakuan terhadap peserta didik dalam proses pembelajaran dengan memakai bahan ajar pada mata pelajaran PSR.
- O = Hasil belajar peserta didik setelah memakai bahan ajar pada mata pelajaran PSR.

Metode Pengumpulan Data

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data

Variabel	Teknik Pengumpulan Data
Pengamat sekolah, peserta didik	Observasi
<i>Training kit</i> , LKS, dan instrumen Soal	Angket
Kompetensi pengetahuan dan keterampilan peserta didik	Tes kognitif dan psikomotorik

Hasil data yang diperoleh dengan pendekatan secara internal kepada peserta didik sehingga peserta didik mampu menerima materi yang disampaikan pendidik dengan baik. Hasil data yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan keasliannya.

Instrumen Penilaian

Penelitian ini menggunakan teknik obeservasi dengan lembar *need assessment* dan pada teknik eksperimental terdapat beberapa instrumen, diantaranya yaitu angket respon siswa, lembar tes kinerja aspek psikomotor dan lembar tes tulis aspek kognitif.

Teknik Analisis Data

Pengambilan data diperoleh dari hasil instrumen validitas, angket respon guru dan siswa, lembar penilaian (LP) pengetahuan aspek kognitif dan LP keterampilan aspek psikomotor. Untuk mengetahui validitas produk menggunakan instrumen validasi yang diperoleh dari hasil validasi RPP, LKS, *manual book*, instrumen angket respon peserta didik dan pendidik, kemudian hasil dari validitas akan dikonversikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kriteria Kevalidan

Kriteria Penilaian	Nilai (%)
Sangat valid	82-100
Valid	63-81
Kurang valid	44-62
Tidak valid	25-43

(Sumber: Sugiyono, 2015)

Pada Tabel 2 menjelaskan bahwa kriteria penilaian validator ada empat kriteria yaitu (1) sangat valid dengan persentase 82-100, (2) valid dengan persentase 63-81, (3) kurang valid dengan persentase 44-62, dan (4) tidak valid dengan persentase 25-43. Aspek instrumen validasi produk ini diperoleh dari karakteristik, isi, bahasa, ilustrasi, format penulisan LKS dan *manual book*, *cover*, serta tata karna.

Penilaian tingkat kelayakan dan kevalidan *training kit* dan bahan ajar dinilai oleh para ahli media beserta dengan angket respon terhadap *training kit* dan bahan ajar dinilai oleh peserta didik. Pengujian untuk menentukan tingkat kelayakan dan kevalidan media pembelajaran SAR (*Stamp Automatic Robot*) ini menggunakan skala likert dengan pengukuran 1,2,3, dan 4. Digunakanannya skala 1-4 ini juga untuk mengurangi keragu-raguan sehingga membuat

hasil penelitian kurang valid. Tabel skala penilaian adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Skala Penilaian

Kriteria Penilaian	Skala
Sangat baik	4
Baik	3
Cukup	2
Tidak baik	1

(Sumber: Riduwan, 2015)

Untuk menentukan nilai yang diberikan oleh validator adalah dengan cara menjumlahkan hasil kali penilaian (n) yang diberikan oleh para validator seperti pada Tabel 3, digunakan rumus yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Tidak baik} &= (n) \times 1 \\ \text{Cukup} &= (n) \times 2 \\ \text{Baik} &= (n) \times 3 \\ \text{Sangat baik} &= (n) \times 4 \end{aligned} +$$

$$\sum \text{Nilai Validator} = \dots \dots \dots (1)$$

(Sumber: Riduwan, 2015)

hasil \sum nilai validator dikonversi ke persentase sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum n \text{ validator}}{\sum \text{nilai tertinggi validator}} \times 100\% (2)$$

(Sumber: Riduwan, 2015)

Keterangan : \sum Nilai Tertinggi Validator = 20

Penilaian yang dilakukan oleh peserta didik adalah dengan memberikan nilai pada angket responden berupa skala likert dengan skala nilai 1,2,3, dan 4. Skala penilaian pada angket responden yang diberikan peserta didik seperti pada tabel 3.

Untuk mengetahui persentase tingkat kelayakan pada *training kit* dan bahan ajar, rumus yang digunakan sama dengan Tabel 2 Kriteria Kevalidan.

Kemudian untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan *training kit* dan bahan ajar untuk media pembelajaran pada ranah kognitif dan psikomotorik peneliti menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NK = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100 (3)$$

(Sumber: Kemendikbud, 2015)

Keterangan:

- NK = Nilai keterampilan
- $\sum SP$ = Jawaban skor penilaian
- $\sum SM$ = Jawaban skor maksimal

Sebelum mendapat nilai tersebut maka dilakukan uji normalitas yaitu uji-t terlebih dahulu untuk membuktikan seberapa besar nilai signifikansi yang diperoleh apabila peserta didik menggunakan media pembelajaran dengan *training kit* dan bahan ajar. Nilai kemudian dibandingkan dengan nilai populasi yaitu nilai KKM pada SMK Negeri 1 Tambelangan dengan nilai 78.

Dasar pengambilan keputusan dari uji *One Sample T Test* dapat dilakukan melalui 3 syarat. Pertama, menggunakan perbandingan nilai Sig. (Signifikansi) dengan 0,05. Kedua, dengan menggunakan perbandingan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} . Yang ketiga, melihat perbandingan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} dengan kurva

Untuk mengetahui keputusan yang diperoleh menggunakan Uji-t statistik sebagai berikut:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Kemudian hasil dari Uji-t akan dihipotesiskan sesuai dengan dugaan sementara peneliti yaitu H_0 = rata-rata hasil belajar peserta didik kelas XII TEI pada mata pelajaran PSR di SMK Negeri 1 Tambelangan sama dengan 78 dan H_1 = rata-rata hasil belajar peserta didik kelas XII TEI pada mata pelajaran PSR di SMK Negeri 1 Tambelangan tidak sama dengan 78.

HASIL DAN PEMBAHASAN

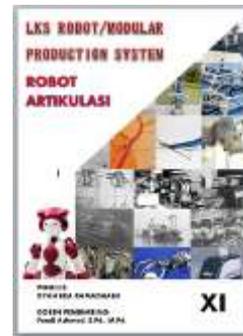
Hasil penelitian ini berupa *training kit arm Robot SAR (Stamp Automatic Robot)* berbasis CM-530 yang berbentuk dari *Training Kit Arm Robot*, LKS dan *manual book* adalah sebagai berikut.



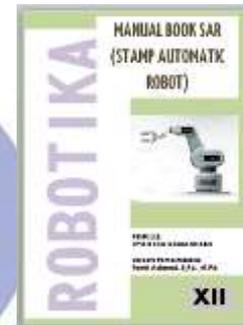
Gambar 3. Desain Box Training Kit



Gambar 4. Hasil stempel training kit



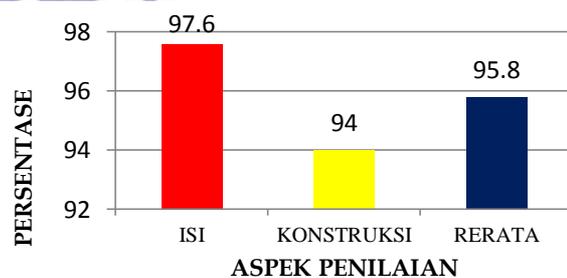
Gambar 5. Desain Cover Bahan Ajar LKS



Gambar 6. Desain Cover Bahan Ajar Manual Book

Kevalidan Produk

Training kit dan bahan ajar yang digunakan telah dilakukan validasi dengan ahli media. Ahli media tersebut merupakan empat validator dengan ketentuan dua pengajar di SMK Negeri 1 Tambelangan dan dua dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya. Media yang divalidasi berupa *training kit*, LKS dan *manual book* sebagai bahan ajar, dan instrumen penilaian aspek kognitif serta psikomotor.



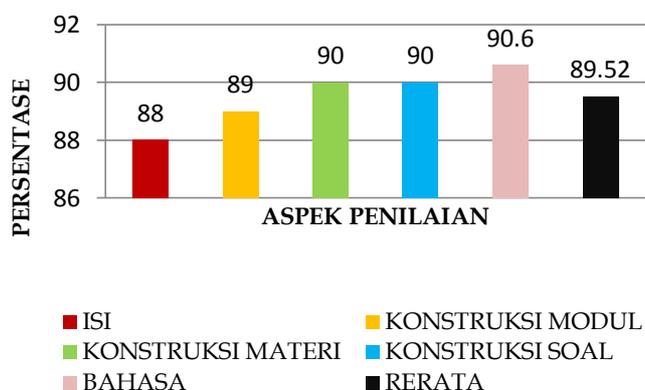
Gambar 7. Grafik Hasil Validasi Training Kit

Setelah divalidasi oleh ahli media, *training kit* pada penelitian ini memperoleh nilai rerata sebesar 95.8%, pada aspek konstruksi mendapat nilai rerata sebesar 94% dan pada aspek isi memperoleh nilai rerata 97.6% maka dari hasil tersebut pada tabel kriteria kevalidan termasuk pada kategori sangat valid. Dapat disimpulkan perolehan nilai validasi *training kit* yang dikembangkan peneliti dikategorikan kriteria

sangat valid. Di bawah ini merupakan tabel grafik hasil validasi *training kit*.

Dikutip dari Dwijayani, media pembelajaran dikatakan valid apabila (1) media yang dikembangkan sudah sesuai dengan kurikulum sehingga dalam pembuatannya diharapkan mencapai tujuan pembelajaran dalam kurikulum; (2) media pembelajaran mampu memberikan motivasi yang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik dan (3) kegiatan pembelajaran terfokus memudahkan peserta didik untuk memahami konsep.

Dari kutipan di atas, dapat dijabarkan kembali bahwa bahan ajar ini dikatakan valid sesuai dengan yang telah disebutkan sumber. Yaitu (1) bahan ajar ini dikembangkan sesuai kurikulum yang ada di SMK Negeri 1 Tambelangan. Kemudian (2) bahan ajar ini juga memberikan motivasi belajar sesuai perkembangan peserta didik yakni pada materi kelas XII. Dan yang terakhir (3) pembelajaran terfokus pada satu pokok bahasan sehingga peserta didik mampu menemukan konsep pembelajarannya sendiri. Pembelajaran akan mudah diaplikasikan apabila peserta didik memahami mulai dari konsepnya.

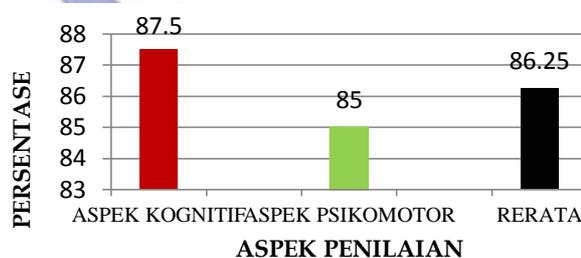


Gambar 8. Grafik Hasil Validasi Bahan Ajar *Arm Robot*

Kemudian pada validasi buku ajar yang dilakukan ahli media memperoleh nilai rerata sebesar 88% untuk aspek isi, apabila dilihat dari tabel kriteria kevalidan maka dikategorikan sangat valid. Lalu aspek konstruksi modul mendapat nilai rerata sebesar 89% maka dapat dikatakan sangat valid. Selanjutnya pada aspek konstruksi materi memperoleh nilai rerata sebesar 90% sehingga dapat dikategorikan sangat valid. Kemudian aspek konstruksi soal mendapat nilai rerata sebesar 90% maka dapat dikategorikan sangat valid. Yang terakhir pada aspek bahasa memperoleh nilai rerata sebesar 90.6% sehingga dapat dikategorikan sangat valid. Maka dapat disimpulkan hasil dari validasi bahan ajar yang dinilai oleh ahli media dapat dikategorikan sangat

valid dengan nilai rerata sebesar 89.52%. Berikut merupakan tabel grafik hasil validasi bahan ajar.

Kemudian validasi instrumen soal aspek kognitif dan aspek psikomotor dilakukan oleh pendidik di SMK Negeri 1 Tambelangan. Hasil validasi soal aspek kognitif memperoleh nilai rerata sebesar 87.5% yang dikategorikan sangat valid. Dan pada validasi soal aspek psikomotor memperoleh hasil nilai rerata 85% yang dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan dari akumulasi nilai validasi instrumen dikategorikan sangat valid dengan nilai rerata 86.25%. Adapun grafik hasil validasi instrumen soal aspek kognitif dan aspek psikomotor adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Grafik Hasil Validasi Instrumen

Kepraktisan Produk

Untuk mendapatkan nilai kepraktisan produk pada *training kit* dan bahan ajar, dilakukan dengan cara memberikan angket respon pada sebanyak 20 peserta didik. Dari hasil nilai angket tersebut akan didapat kesimpulan apakah *training kit* dan bahan ajar yang peneliti buat dapat membantu selama pembelajaran dan memberikan manfaat dalam mata pelajaran sistem pengendali robotik kelas XII di SMK Negeri 1 Tambelangan.



Gambar 10. Grafik Angket Respon Peserta Didik

Pada angket respon yang diberikan untuk peserta didik mendapatkan nilai rerata 89.25% untuk *training kit* sehingga dapat dikategorikan sangat valid. Kemudian untuk bahan ajar mendapatkan nilai rerata sebesar 90.75% yang dapat digolongkan sangat valid. Dari nilai yang

telah diperoleh tersebut maka dapat diakumulasikan sehingga mendapat rerata sebesar 90% yang dapat dikategorikan sangat valid. Adapun lampiran dari grafik angket respon peserta didik.

Dikutip dari Dwijayani, media pembelajaran yang dikembangkan tergolong praktis jika mampu memberikan manfaat pada peserta didik dan pendidik. Beberapa manfaat yang diberikan dari bahan ajar ini adalah (1) bahan ajar dirasa sederhana dan mudah dipahami sehingga membantu pemahaman peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran; (2) peserta didik menjadi tahu perkembangan riset yang ada di luar sekolahnya; (3) peserta didik termotivasi menggunakan bahan ajar karena dianggap lebih praktis dan (4) suasana belajar di kelas menjadi lebih hidup karena adanya interaksi antar peserta didik dan peserta didik dengan pendidik.

Keefektifan Produk

Untuk mengukur tingkat keefektifan media pembelajaran ini, peneliti menggunakan analisa uji-t. Analisa uji-t mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah hasil belajar peserta didik yang diukur pada aspek kognitif dan psikomotor sama dengan nilai KKM yang ditetapkan oleh sekolah.

Uji-t merupakan salah satu tes statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis yang menyatakan bahwa dari dua sampel yang diambil acak dari populasi yang sama, tidak ada perbedaan yang signifikan (Sugiono, 2010).

Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL BELAJAR	.128	20	.200	.942	20	.259

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Menurut Ghozali, uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah variabel berdistribusi normal atau tidak. Sehingga uji normalitas digunakan peneliti untuk mengetahui nilai rata-rata hasil belajar peserta didik terdistribusi normal ataupun tidak. Data yang terdistribusi dengan normal ini juga merupakan syarat untuk melanjutkan ke uji-t. Berikut adalah tabel hasil uji normalitas yang didapat menggunakan bantuan *software* SPSS.

Dari Tabel 4. Hasil Uji Normalitas di atas, digunakan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dan df (jumlah responden) sebanyak 20 peserta didik. Pada tabel diatas, terdapat 2 pengujian yaitu *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*. Dikutip

dari Hartono, pengujian *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk df (jumlah responden) ≥ 50 responden, sedangkan pengujian *Shapiro-Wilk* digunakan untuk df (jumlah responden) ≤ 50 responden. Hasil pengujian ini akan difokuskan pada hasil pengujian *Shapiro-Wilk* karena sampel pada penelitian ini berjumlah ≤ 50 responden.

Dasar keputusan pada uji normalitas ini yaitu :

Sig. > 0.05 maka data terdistribusi normal

Sig. < 0.05 maka data tidak terdistribusi normal.

Dari hasil uji normalitas diperoleh nilai Sig. sebesar 0.259 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi dengan normal dan dapat melanjutkan pengujian uji-t.

Uji-t

Pengujian ini bertujuan menjelaskan apakah distribusi data sampel yang dimiliki peneliti memiliki perbandingan dengan nilai populasi yang sudah ada. Dalam hal ini nilai populasi yang digunakan yaitu nilai KKM yang digunakan di SMK Negeri 1 Tambelangan. Berikut merupakan hasil dari uji-t.

	One-Sample Test					
	Test Value = 78					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper	
HASIL BELAJAR	2.190	19	.041	1.8000	.080	3.520

Tabel 5. Hasil *One Sample T Test*

Untuk memperoleh hasil dari uji-t ini dilakukan dilakukan 3 parameter yaitu:

Membandingkan nilai Sig. dengan 0,05.

Didapat hasil Sig. = 0.041. Karena nilai Sig. < 0.05 maka dapat dikatakan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga rata-rata hasil belajar peserta didik kelas XII TEI pada mata pelajaran PSR di SMK Negeri 1 Tambelangan tidak sama dengan 78.

Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} .

Untuk mendapatkan nilai t_{tabel} maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$t_{tabel} = 0.05; df$$

$$t_{tabel} = 0.05; 19$$

Maka nilai t_{tabel} dapat dilihat pada tabel t dengan menyesuaikan nilai 0.05;19 sehingga diperoleh nilai t_{tabel} 1.729. Dari data Tabel 6. Hasil *One Sample T Test* diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2.190. Sehingga nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dapat dikatakan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dapat ditarik kesimpulan rata-rata hasil

belajar peserta didik kelas XII TEI pada mata pelajaran PSR di SMK Negeri 1 Tambelangan tidak sama dengan 78.

Membandingkan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} dengan kurva



Gambar 11. Kurva Perbandingan t_{hitung} dengan t_{tabel}

Berdasarkan kurva di atas, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya rata-rata hasil belajar peserta didik kelas XII TEI pada mata pelajaran PSR di SMK Negeri 1 Tambelangan tidak sama dengan 78.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan nilai yang telah didapat dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *training kit arm robot SAR (Stamp Automatic Robot)* dapat memenuhi: (1) Kevalidan *training kit* dan buku ajar yang dinilai oleh 4 ahli media dengan rerata hasil kevalidan pada *training kit* sebesar 95.8%, bahan ajar sebesar 88% dan validasi instrumen sebesar 86,25%. Maka dari nilai-nilai tersebut dapat dikategorikan sangat valid dan dapat digunakan. (2) Kepraktisan *training kit* dan bahan ajar diperoleh dari analisis peserta didik melalui angket respon dan memperoleh rerata 90%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *training kit* dan bahan ajar sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan. (3) Keefektifan *training kit* dan bahan ajar dinilai dari hasil belajar peserta didik melalui aspek kognitif dan aspek psikomotor. Dilakukan uji normalitas dan uji-t dengan menggunakan data 20 responden. Dari hasil uji normalitas diperoleh nilai Sig. sebesar 0.259 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi dengan normal dan dapat melanjutkan pengujian uji-t. Dari data pada tabel hasil SPSS, diperoleh hasil Sig. = 0.041. Karena nilai Sig. < 0.05 maka dapat dikatakan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Kemudian diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2.190 dan nilai t_{tabel} 1.729. Sehingga nilai t_{hitung} > t_{tabel} maka dapat dikatakan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat diartikan rata-rata hasil belajar siswa kelas XII TEI pada mata pelajaran PSR di SMK Negeri 1 Tambelangan tidak sama dengan 78 dan bahan ajar dinyatakan layak

digunakan sebagai pendukung pembelajaran.

Saran

Pada penelitian ini peneliti membuat sebuah media pembelajaran dengan tujuan mengenalkan ilmu baru kepada peserta didik sehingga pengetahuan dan ilmu yang didapat akan selalu berkembang dan terbaru mengikuti zaman. Dengan adanya *training kit* dan buku ajar SAR (*Stamp Automatic Robot*) diharapkan dapat membangkitkan semangat belajar, sifat pantang menyerah dan memudahkan peserta didik dalam menuntut ilmu. Pada penulisan ini peneliti penyampaian kritik dan saran dari pembaca untuk terus mengembangkan penelitian ini. Dari perolehan hasil penelitian, terdapat saran yang ingin disampaikan yaitu: (1) Materi pada *manual book* kurang mendetail sehingga memberikan dampak pada penangkapan peserta didik dan (2) Penelitian ini dilakukan pada kondisi pandemi sehingga mengurangi gerak peneliti saat memberikan praktik pembelajaran dan menyebabkan menurunnya efektivitas proses belajar mengajar. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk menganalisis kelemahan dari penelitian ini sehingga menghasilkan penelitian yang lebih baik lagi apabila kondisi pandemi telah selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad dan Nuryono. 2019. "Deteksi Zona pada KRSTI dengan Sensor Warna TCS3200". Vol.01, No. 02, Agustus 2019, pp. 56-63 ISSN:2685-9572 DOI: 10.12928/biste.v1i2.955
- Abdullah. 2017. "Sistem Penyeleksi Warna dan Berat Barang Menggunakan Pergerakan Lengan Robot Empat DOF (Degree Of Freedom)". Volume (1) No. 1 Maret 2017 ISSN:2548-9771/EISSN: 2549-7200 DOI: 10.5281/zenodo.439845
- Abdul. 2011. "Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru". Bandung: PT. Remaja Rosdakarya DEPDIKNAS
- Aly, Abdullah dan Rahma, Eny. 2011. "Ilmu Alamiah Dasar". Jakarta: Bumi Aksara.
- Dwijayani, Ni Made. 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran ICARE". DOI: <https://dx.doi.org/10.15294/kreano.v8i2.10014>
- Ghozali, I. 2016. "Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23". Edisi 8. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Husain, M. Maulana. 2018. "Pengembangan Trainer Robot Lengan 6 DOF Berbasis

- CM-530 sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Perencanaan Sistem Robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro”. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya : PPs Universitas Negeri Surabaya
- Hartono. 2008. “SPSS 16.0 Analisis Data Statistika Dan Penelitian”. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Departemen Pendidikan Nasional
- Lestari, Ika. 2013. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi (sesuai dengan Kurikulum Satuan Pendidikan)”. Padang: Akademia Permata
- Markus. 2020. “Purwarupa Robot Tari Jaipong Dengan Menggunakan Kontroler CM-530”. JEC Vol. 6 No. 1
- Riduwan. 2015. “Dasar-Dasar Statistika”. Bandung: Alfabeta
- Robotis. 2013. “CM-530”.
- Sugiono. 2010. “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2015. “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”. Bandung: Alfabeta
- Sugiono. 2016. “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D”. Bandung: Alfabeta
- Tim Penulis. 2014. “Buku Pedoman Penulisan Skripsi Unesa”. Surabaya: Unesa
- Yulandari, 2021. “Pengembangan Handout Tematik Berbasis Model Inkuiri di Sekolah Dasar”. DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.935>

