

**PENGEMBANGAN TRAINER ROBOT LENGAN 6 DOF BERBASIS CM-530 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PEREKAYASAAN SISTEM ROBOTIK DI SMK NEGERI 2 BOJONEGORO**

**M. Maulana Husain**

S-1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya  
mhusain@mhs.unesa.ac.id

**Puput Wanarti Rusimamto**

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

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan *Trainer* Robot Lengan 6 dof (*degree of freedom*) Berbasis CM-530 yang meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Pengembangan *trainer* dan *jobsheet* ini menggunakan model pengembangan *Research and Development* (R&D). Desain penelitian yang digunakan yaitu *One-Shot Case Study*. Uji coba *trainer* dan *jobsheet* dilakukan pada peserta didik Kelas XII TEI SMK Negeri 2 Bojonegoro sebanyak 28 peserta didik. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi *trainer* dan *jobsheet*, angket kepraktisan *trainer* dan *jobsheet*, dan lembar penilaian peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan kevalidan dinyatakan sangat valid untuk digunakan dengan hasil presentase *trainer* sebesar 92,73% dan *jobsheet* sebesar 91,15%. Untuk keefektifan *trainer* dan *jobsheet* dapat dikatakan efektif, hasil belajar siswa ranah kognitif mendapat nilai rerata 80,71. Pada ranah psikomotor mendapat nilai rerata 81,60, Serta nilai akhir belajar dengan rerata 80,98 dengan nilai  $t_{hitung}$  sebesar 7,231 dengan df adalah 30 dan memperoleh signifikansi 0,000. Sedangkan untuk kepraktisan dinyatakan sangat praktis dengan presentase respon siswa sebesar 90,82%. Berdasarkan hasil tersebut, maka penelitian ini menghasilkan *trainer* dan *jobsheet* yang layak meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

**Kata kunci** : *Trainer* robot lengan 6 dof berbasis CM-530, *Trainer*, Robot Lengan, CM-530.

**Abstract**

This study aims to determine the feasibility of an 6 Dof Arm Robots Based On Cm-530 trainers which includes validity, practicality, and effectiveness in SMK 2 Bojonegoro.

The development of this trainer and jobsheet uses the Research and Development (R & D) development model. The research design used is the One-Shot Case Study. The trainer and jobsheet trials were conducted on students of Class XII TEI of SMK Negeri 2 Bojonegoro as many as 31 students. The instruments used were validation sheets for trainers and jobsheets, practicality questionnaires for trainers and jobsheets, and student assessment sheets.

The results showed that validity was declared to be very valid for use with a percentage of trainer percentage of 92.73% and jobsheet of 91.15%. 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 80.71. In the psychomotor domain, the mean score was 81.60, and the final learning value was 81.98 with a tcount of 7.231 with df was 30 and obtained a significance of 0.000. Whereas for practicality it is stated to be very practical with a percentage of student responses of 90.82%. Based on these results, this study produced decent trainers and jobsheets including validity, practicality and effectiveness.

**Keywords**: 6 Dof Arm Robots Based On Cm-530, *Trainer*, *Arm Robot*, CM-530.

**PENDAHULUAN**

Di Indonesia, robot saat ini semakin berkembang, tidak hanya sebagai alat industri, tetapi robot sudah menyentuh ranah pendidikan. Kecanggihan serta fungsi unik yang ditawarkan sebuah robot sangat menarik untuk dipelajari dan dikaji pada konsep pendidikan. Hal ini ditunjang oleh akses informasi yang semakin mudah. Robotika sudah mulai dikhususkan untuk dipelajari seperti

program studi robotika atau mekatronika di perguruan tinggi dan sekolah menengah. Selain itu banyak jurusan yang telah dibuka yang secara tidak langsung sangat berkaitan dengan teknologi robot seperti jurusan elektronika industri, mesin, dan elektro.

Dalam dunia industri selalu mengalami perkembangan yang begitu pesat seiring dengan kemajuan teknologi dan perkembangan zaman. Dengan adanya wacana tersebut maka, Sekolah Menengah Kejuruan

(SMK) sebagai salah satu lembaga pendidikan formal dituntut untuk mampu mengikuti perkembangan teknologi sehingga menghasilkan lulusan yang kompeten secara kognitif, psikomotorik, dan afektif. Pengenalan teknologi baru harus dilakukan dalam proses kegiatan belajar mengajar di SMK agar peserta didik mampu menjadi kader yang siap dalam menghadapi tantangan dunia di era teknologi. Kualitas belajar akan berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Salah satu faktor yang dapat mendukung kualitas hasil belajar siswa adalah ketersediaan media pembelajaran.

Pendidikan di SMK diharapkan mampu membekali peserta didiknya dengan pengetahuan keterampilan, sikap, dan nilai-nilai sehingga menghasilkan lulusan yang memiliki kecakapan tertentu dan menjadi tenaga siap pakai dalam menghadapi dunia kerja. Untuk mewujudkan hal tersebut, tentunya harus ditunjang proses pembelajaran yang baik dan fasilitas pendukung yang sesuai dengan kebutuhan atau indikator tercapainya suatu kompetensi tertentu. Lain halnya dengan Sekolah Menengah Atas (SMA) yang lebih banyak mempelajari 4 eori daripada praktik, SMK justru sebaliknya yakni harus mempelajari lebih banyak praktik daripada teori sehingga ini dapat melatih dan memberikan pengalaman langsung kepada peserta didiknya.

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.

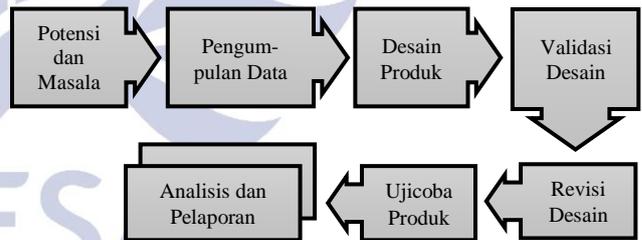
Berdasarkan survey awal berupa wawancara yang telah dilaksanakan dengan narasumber guru mata pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik di SMKN 2 Bojonegoro, ditemukan bahwa perlunya media pembelajaran berupa *trainer* atau alat praktikum di Jurusan Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 2 Bojonegoro. Mengacu akan kebutuhan media pembelajaran tersebut, oleh sebab itu dengan adanya *trainer* robot lengan ini diharapkan dapat membantu guru untuk dapat meningkatkan keterampilan dan motivasi belajar siswa dalam proses pembelajaran siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri pada mata pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik.

Berdasarkan uraian di atas, maka disusunlah skripsi dengan judul “Pengembangan *Trainer* Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik Di SMK Negeri 2 Bojonegoro”.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan *Trainer* Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530 yang layak di gunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro dengan kriteria sebagai berikut: (1) Kevalidan media trainer dan jobsheet; (2) Kepraktisan media trainer dan jobsheet; (3) Keefektifan media trainer dan jobsheet terhadap peserta didik pada kompetensi kognitif dan psikomotor pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik.

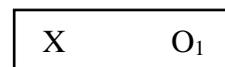
**METODE**

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian pustaka yang dikemukakan, maka penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan *Research and Development (R&D)* dikarenakan pada penelitian ini menghasilkan produk berupa *Trainer* Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530 Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik Di SMK Negeri 2 Bojonegoro. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan enam tahapan serta pada tahapan terakhir menggunakan tahap analisis data dan pelaporan dari Sembilan tahapan metode *Research and Development (R&D)* . Hal ini dilakukan karena penelitian ini produk yang diproduksi masih berupa contoh produk yang kemudian di ujicoba produk yang dilakukan pada lingkup terbatas dan dalam skala kecil yaitu di kelas XII TEI SMK Negeri 2 Bojonegoro pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik.



Gambar 1. Langkah-langkah Penggunaan Metode *Research and Development (R&D)* yang digunakan oleh peneliti.

Desain penelitian menggunakan *pre-experimental design* yaitu menggunakan *One shot Case Study*, dimana desain percobaanya di gambarkan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2. Desain Eksperimen ( *One-Shot Case Study* )

Keterangan :

X :Perlakuan dengan menggunakan media Pembelajaran *Trainer* Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530.

.O<sub>1</sub> :Hasil Belajar setelah mendapatkan treatment.

**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. (3) Lembar penilaian siswa.

**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.

Penilaian validator

Tabel 1. Penilaian validator

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Tidak Baik	1
Kurang Baik	2
Baik	3
Sangat Baik	4

(Sumber : Riduwan, 2015:13)

Menghitung jumlah jawaban validator

Untuk menentukan jumlah nilai/skor validator di gunakan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 &\text{Sangat baik} &&= n \times 4 \\
 &\text{Baik} &&= n \times 3 \\
 &\text{Kurang Baik} &&= n \times 2 \\
 &\text{Tidak Baik} &&= n \times 1 \\
 &\hline
 &\Sigma \text{ Jawaban validator} &&= \dots\dots\dots(i) \\
 &&&\text{(Riduwan, 2015:14)}
 \end{aligned}$$

Menentukan posisi jawaban validator

Untuk menenentukan posisi jawaban validator yaitu dengan membagi  $\Sigma$  Jawaban validator dengan  $\Sigma$  Skor tertinggi validator / skor maksimum validator.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{Jawaban validator}}{\Sigma \text{Skor tertinggi validator}} \times 100 \% \dots\dots\dots(ii)$$

(Riduwan, 2015:15)

Hasil dari perhitungan selanjutnya di sesuaikan dengan tabel kriteria kevalidan seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Rating Validasi Penilaian Validator

Penilaian Kualitatif	Hasil Rating (%)
Tidak Valid	25% s.d 43%
Kurang Valid	44% s.d 62%
Valid	63% s.d 81%
Sangat Valid	82% s.d 100%

( Sumber: Sugiyono, 2015:305)

Analisis data selanjutnya adalah menganalisis data penilaian keefektifan *trainer* dan *jobsheet* yang diperoleh dari lembar penilaian siswa ranah kognitif dan psikomotor.

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

Untuk mengukur nilai kompetensi pengetahuan dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{N} \times 100 \text{ ( Skala 100 ) } \dots\dots\dots(iii)$$

Keterangan :

P = Nilai pengetahuan peserta didik

B = Jumlah jawaban benar

N = Jumlah soal

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

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

Keterangan :

K = Nilai keterampilan peserta didik

Untuk menentukan nilai kompetensi akhir SMK Negeri 2 Bojonegoro menggunakan bobot penilaian 30% untuk nilai kompetensi pengetahuan dan 70% untuk nilai kompetensi keterampilan. Berikut adalah rumus yang digunakan untuk perhitungan nilai kompetensi akhir.

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

(SMK Negeri 2 Bojonegoro)

Keterangan :

NK = Nilai kompotensi

P = Nilai pengetahuan

K = Nilai keterampilan

Setelah didapatkan nilai Hasil Belajar (HB) / nilai kompetensi maka hasil data yang diperoleh akan di Uji t dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara rata-rata . Pada penelitian ini uji t digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata nilai hasil belajar (HB) setelah diajarkan menggunakan media pembelajaran *Trainer Mikrokontroller* Berbasis *Arduino Uno* dengan pencapaian nilai KKM yakni 75. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan uji t satu sampel (*one sample t test*) dengan bantuan program SPSS (*Statistical Package For Social Sciencest*). Uji t satu sampel (*one sample t test*) digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata suatu variabel dengan suatu konstanta tertentu atau nilai hipotesis.

Analisis data selanjutnya adalah menganalisis data penilaian kepraktisan *trainer* dan *jobsheet* yang diperoleh dari lembar angket kepraktisan, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Penilaian validasi beserta bobotnya

Tabel 3. Skala Penilaian Respon Peserta Didik

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Tidak Baik	1
Kurang Baik	2
Baik	3
Sangat Baik	4

(Sumber : Riduwan, 2015:13)

Menghitung jumlah jawaban responden

Untuk menentukan jumlah nilai/skor responden di gunakan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat baik} &= n \times 4 \\
 \text{Baik} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang Baik} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak Baik} &= n \times 1 \\
 \hline
 \Sigma \text{ Jawaban validator} &= \dots\dots\dots(i) \\
 &\text{(Riduwan, 2015:14)}
 \end{aligned}$$

Menentukan posisi jawaban responden

Untuk menentukan posisi jawaban validator yaitu dengan membagi  $\Sigma$  Jawaban validator dengan  $\Sigma$  Skor tertinggi validator / skor maksimum validator.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{Jawaban peserta didik}}{\Sigma \text{Skor tertinggi peserta didik}} \times 100 \% \dots\dots(ii)$$

(Riduwan, 2015:15)

Hasil dari perhitungan selanjutnya di sesuaikan dengan tabel kriteria kevalidan seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Rating Validasi Respon Peserta Didik

Penilaian Kualitatif	Hasil Rating (%)
Tidak Praktis	25% s.d 43%
Kurang Paktis	44% s.d 62%
Praktis	63% s.d 81%
Sangat Praktis	82% s.d 100%

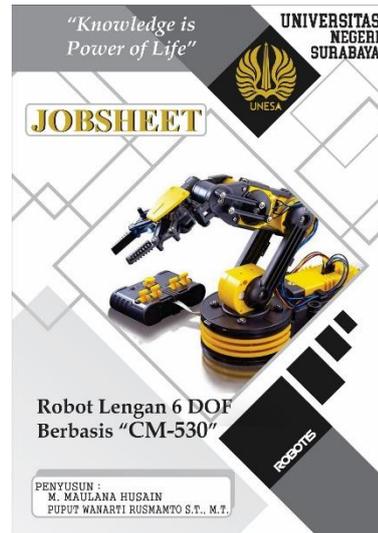
( Sumber: Widoyoko, 2013:110)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menghasilkan *trainer* dan *jobsheet* *Trainer* Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530. 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. Desain *Trainer*



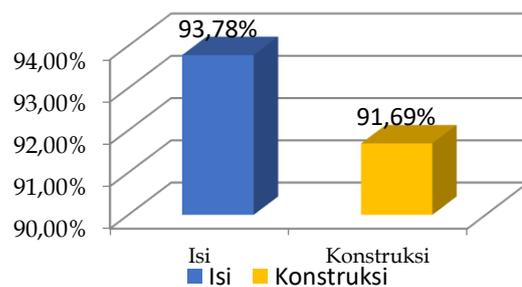
Gambar 4. Desain Cover *Jobsheet*

**Validasi *Trainer* dan *Jobsheet***

Validasi *trainer* dan *jobsheet* dilakukan oleh 3 validator yaitu 2 dosen teknik elektro Universitas Negeri Surabaya sebagai validasi ahli dan 1 Guru SMK Negeri 2 Bojonegoro sebagai validator praktisi.

Hasil validasi *trainer* diketahui pada aspek penilaian isi memperoleh nilai presentase 93,78%, sedangkan pada aspek kontruksi diperoleh nilai presentase sebesar 91,69%. Berikut disajikan pada Gambar 5 grafik hasil validasi *trainer*.

**Grafik Hasil Rating Validasi *Trainer***

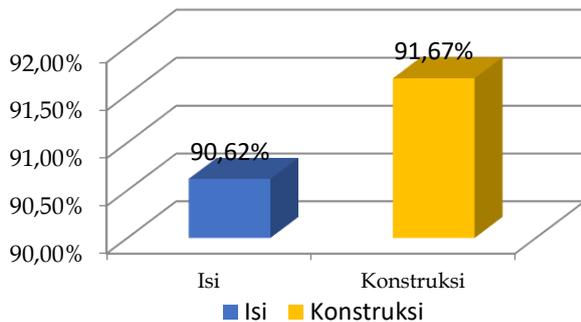


Gambar 5. Grafik Hasil Validasi *Trainer*

Sehingga apabila dari kedua aspek penilaian validator dihitung, maka rata-rata skor rating validasi *trainer* ialah sebesar 92,73% dan dapat disimpulkan bahwa robot lengan 6 dof berbasis cm-530 dikategorikan Sangat Valid.

Hasil validasi *jobsheet* dapat diketahui pada aspek penilaian isi memperoleh nilai presentase 90,62%, sedangkan pada aspek kontruksi diperoleh nilai presentase sebesar 91,67%. Berikut disajikan pada Gambar 6 grafik hasil validasi *jobsheet*.

Grafik Hasil Rating Validasi *Jobsheet*



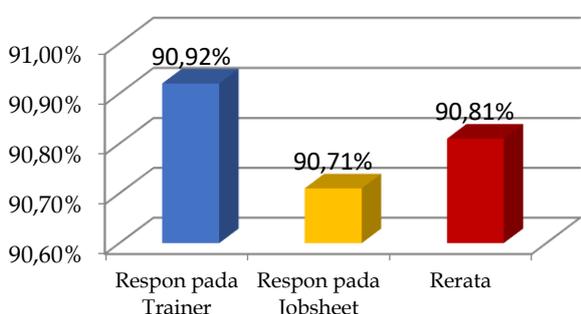
Gambar 6. Grafik Hasil Validasi *Jobsheet*

Sehingga apabila dari kedua aspek penilaian validator dihitung, maka rata-rata skor rating validasi *jobsheet* ialah sebesar 91,15% dan dapat disimpulkan bahwa *Jobsheet conveyor* pemilah barang berbasis *Arduino* dikategorikan Sangat Valid.

#### Hasil Kepraktisan *Trainer* dan *Jobsheet*

Hasil kepraktisan *trainer* diperoleh bahwa kelayakan *trainer* ditinjau dari respon siswa terhadap *trainer* sebesar 90,92% dan respon siswa terhadap *jobsheet* sebesar 90,71%. Presentase dari rata-rata respon peserta didik adalah sebesar 90,81%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa respon peserta didik terhadap media pembelajaran *Trainer* Robot Lengan 6 DOF Berbasis CM-530 adalah Sangat Praktis untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik di kelas XII TEI SMK Negeri 2 Bojonegoro. Berikut disajikan pada Gambar 7 grafik hasil kepraktisan *trainer* dan *jobsheet*.

Grafik Hasil Rating Kepraktisan *Trainer* dan *Jobsheet* dari Respon Siswa



Gambar 7. Grafik Hasil Kepraktisan *Trainer* dan *Jobsheet*

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat dirumuskan suatu kesimpulan sebagai berikut. (1) Kevalidan yang didapat ditinjau dari validitas para validator dengan rerata hasil rating kevalidan *trainer* sebesar 92,73% yang artinya *Trainer*

robot lengan 6 DOF berbasis CM-530 adalah sangat valid untuk digunakan. Untuk rerata hasil rating kevalidan *jobsheet* adalah sebesar 91,15% yang artinya *jobsheet* sangat valid untuk digunakan. (2) Keefektifan dari media pembelajaran *trainer* ini dapat dilihat dari nilai akhir belajar siswa yang telah melebihi KKM, dimana rerata nilai hasil akhir siswa adalah sebesar 80,98. Sehingga *Trainer* robot lengan 6 DOF berbasis CM-530 dapat dikatakan efektif sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro. (3) Kepraktisan *trainer* dan *jobsheet* diperoleh dari analisis respon siswa dimana hasil analisis angket respon peserta didik didapat presentase rata-rata sebesar 90,82% . Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *trainer* ini sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran perekayasaan sistem robotik di SMK Negeri 2 Bojonegoro.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disusunlah saran untuk penelitian ini sebagai berikut. (1) Belum adanya modul untuk mendukung *trainer* robot lengan 6 DOF berbasis CM-530. Sehingga perlu adanya modul yang lengkap mencakup materi dalam *trainer* tersebut. (2) Untuk peneliti lain, *trainer* robot lengan 6 DOF berbasis CM-530 dengan menggunakan Bahasa pemrograman ini kedepannya dapat mengaplikasikan ke suatu hal yang lain, akan tetapi tetap sesuai dengan kompetensi yang digunakan dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Hamalik, Oemar. 2013. *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Riduwan. 2015. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zainuri, Muhib. 2010. *Mesin Pemindah Bahan*. Yogyakarta: Andi.