

**PENGEMBANGAN *TRAINER* ROBOT *LINE FOLLOWER* ANALOG PADA MATA
PELAJARAN PENGENDALI SISTEM ROBOTIK DI SMK NEGERI 1 TAMBELANGAN**

Muhammad Hanif Hibatullah

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
muhammadhanif.18009@mhs.unesa.ac.id

Muhammad Syariffuddien Zuhrie

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

Edy Sulistiyo

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

Lilik Anifah

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

Abstrak

Kemajuan teknologi yang pesat saat ini berpengaruh besar bagi dunia pendidikan, campur tangan teknologi sangat membantu dalam proses pembelajaran, khususnya dalam dunia Pendidikan Vokasi yang berkonsentrasi pada bidang keahlian Teknik Elektronika Industri. Peran penggunaan media pembelajaran yang dipilih sangat mempengaruhi kemudahan siswa dalam menangkap ilmu. Dari hasil observasi yang telah dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tambelangan pada program keahlian Teknik Elektronika Industri, ditemukan sebuah kekurangan belum tersedianya media pembelajaran berupa *trainer robot line follower analog*. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk menciptakan sebuah *trainer* dan modul ajar robot *line follower analog* yang layak digunakan. Tingkat kelayakan ini ditinjau dari tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan *trainer* dan modul ajar robot *line follower analog*. Kepraktisan *trainer* dan modul ajar ditinjau dari respon peserta didik, serta keefektifan *trainer* dan modul ajar ditinjau dari hasil belajar peserta didik. Berpegangan pada metode penelitian Research and Development dan metode penelitian desain uji coba perangkat one shot-case study pada siswa kelas 12 program keahlian Teknik Elektronika Industri (TEI) di SMK Negeri 1 Tambelangan sejumlah 20 siswa. *Trainer* dan modul ajar serta instrument penilaian ketiganya dinyatakan sangat valid dengan perolehan nilai masing-masing 93.3% untuk *trainer*, 83.78% untuk modul ajar, serta 95% untuk instrument penilaian. Sedangkan aspek kepraktisan *trainer* dan modul ajar dinyatakan sangat praktis dengan diperolehnya nilai 90.77%. Kemudian keefektifan diperoleh nilai rata-rata 82,8 dengan nilai Sig2 (2-tailed) sebesar 0,000, analisa uji-t mendapatkan nilai t_{hitung} sebesar 11,470 sedangkan t_{tabel} bernilai 2,093, maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang artinya HO ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Trainer Robot Line Follower Analog* pada mata pelajaran Sistem Pengendali Robotik di kelas XII TEI SMKN 1 Tambelangan dinyatakan layak digunakan dan mampu menunjang hasil belajar peserta didik.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, *Trainer*, Robot Line Follower Analog

Abstract

Rapid technological advances currently have a major impact on the world of education, technological intervention is very helpful in the learning process, especially in the world of Vocational Education which concentrates on the field of Industrial Electronics Engineering expertise. The role of the use of the selected learning media greatly affects the ease of students in capturing knowledge. From the results of observations that have been carried out at SMK Negeri 1 Tambelangan in the Industrial Electronics Engineering expertise program, it was found that there was a lack of unavailability of learning media in the form of an analog line follower robot *trainer*. The purpose of this research is to create a *trainer* and teaching module for analog line follower robots that are suitable for use. This feasibility level is reviewed from the level of validity, practicality, and effectiveness of the analog line follower robot *trainer* and teaching module. The practicality of the *trainers* and teaching modules in terms of student responses, and the effectiveness of the *trainers* and teaching modules in terms of student learning outcomes. Adhering to the Research and Development research method and the design research method of the one shot-case study device in class 12 students of the Industrial Electronics Engineering (TEI) expertise program at SMK Negeri 1 Tambelangan a total of 20 students. The *trainers* and the teaching modules as well as the three assessment instruments were declared to be very valid with the respective scores of 93.3% for the *trainers*, 83.78% for the teaching modules, and 95% for the assessment instruments. Meanwhile, the practical aspect of *trainers* and teaching modules is stated to be very practical with a score of 90.77%. Then the effectiveness obtained by an average value of 82.8 with a Sig2 (2-tailed) value of 0.000, t-test analysis obtained a t_{count} value of 11.470 while t_{table} was 2,093, then $t_{count} > t_{table}$ which means HO is rejected. It can be concluded that the use of the Analog Line Follower Robot *Trainer* in the Robotic Control System subject in class XII TEI SMKN 1 Tambelangan is declared feasible to use and able to support student learning outcomes.

Keyword : Learning Media, *Trainer*, Analog Line Follower Robot

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi 2 dekade terakhir berdampak positif pada berbagai lapisan kehidupan, terlebih pada dunia industri. Berbicara tentang industri, seakan tidak dapat dipisahkan untuk terfikirkan tentang robot yang berperan vital dalam produktifitas suatu perindustrian. Eva Inaiyah Agustin, Riky Tri Yunardi, dan Winarno (2019:51) menerangkan bahwa dengan keikutsertaan kecanggihan robotika dalam produktifitas suatu industri memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan negara karena meningkatkan ekspor, mampu mendongkrak jumlah produksi karena kelebihan yang bisa bekerja non-stop tanpa istirahat sehingga sangat unggul digunakan dalam proses produksi yang berulang, kotor, maupun berbahaya jika dikerjakan oleh tangan manusia.

Begitupula dalam dunia pendidikan, campur tangan teknologi sangat membantu dalam proses pembelajaran. Khususnya dalam dunia Pendidikan Vokasi atau Sekolah Menengah Kejuruan yang berkonsentrasi pada bidang keahlian Teknik Elektronika Industri, yang mana siswa disiapkan untuk mampu mengimplementasikan ilmunya di dunia industri maupun wirausaha. Peran penggunaan media pembelajaran yang dipilih sangat mempengaruhi kemudahan siswa dalam menangkap ilmu yang disampaikan oleh guru.

Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Teknik Elektronika Industri merupakan sasaran yang baik untuk dilakukan penelitian pengembangan media pembelajaran. Bidang keahlian Teknik Elektronika Industri sendiri juga membutuhkan banyak media pembelajaran yang mampu menggambarkan perangkat-perangkat yang digunakan dalam dunia industri yang sesungguhnya. Muhammad Andang Novianta dan Beny Firman (2021:4) berpendapat bahwa dengan diberikan pelatihan yang menggunakan media pembelajaran robotik, siswa menjadi lebih mudah menyerap ilmu dan mudah beradaptasi dengan dunia industri yang sudah banyak memanfaatkan robotika. Robotika merupakan salah satu bidang ilmu yang diimplementasikan dari mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik yang ada di bidang keahlian Teknik Elektronika Industri. Robot *line follower* merupakan salah satu media pembelajaran yang efektif digunakan pada mata pelajaran pengendali sistem robotik karena kesederhanaannya sehingga mudah difahami

peserta didik. *Line follower* biasa disebut robot pengikut garis karena cara kerjanya yang mengikuti sebuah garis dengan warna tertentu yang telah ditentukan. Pengaplikasian dari robot ini sendiri dalam bidang industri yang sesungguhnya ada banyak, salah satunya robot pembantu pembawa barang yang bergerak dari satu titik ke titik lain menyediakan kebutuhan dari berbagai divisi produksi.

Sistem robot *Line Follower* sendiri secara dasar memiliki 2 jenis, yaitu analog dan digital. Robot *Line Follower* Analog merupakan sistem robotik yang masih menggunakan rangkaian komparator Op-Amp sebagai pemrosesnya, sedangkan Robot *Line Follower* Digital menggunakan *programmable* mikrokontroler sebagai pemrosesnya. Dalam kesempatan ini penulis memilih menerapkan sistem analog sebagai pemrosesnya, dikarenakan sistem ini merupakan dasar logika sistem dan mekanika yang menjadi dasar dalam pembelajaran Pengendali Sistem Robotik sebelum masuk ke pemrograman mikrokontroler.

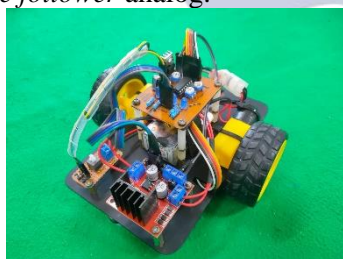
Peneliti telah melakukan observasi di SMKN 1 Tambelangan dan menghasilkan kesimpulan bahwa sarana media pembelajaran sebagai penunjang praktikum siswa pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik masih kurang, maka dirasa perlu dilakukan pengembangan *trainer* robot *line follower* analog sebagai penunjang pembelajaran siswa. Pengembangan media pembelajaran ini bermaksud untuk menciptakan suatu media pembelajaran yang praktis dan interaktif di jurusan Teknik Elektronika Industri. Karena setelah peneliti lakukan observasi diketahui bahwa media pembelajaran yang selama ini digunakan dalam mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik hanya berupa buku dan power poin kurang menggugah gairah siswa dalam belajar. Setelah dilakukannya observasi maka penelitian dilanjutkan penelitian untuk menghasilkan media pembelajaran berupa *trainer* dan modul ajar Robot *Line Follower* Analog yang praktis dan efektif digunakan untuk menunjang praktikum siswa.

Berdasarkan latar belakang yang penulis telah paparkan maka dirumuskan sebuah masalah, bagaimana membuat media pembelajaran berupa *trainer* yang layak digunakan serta berdampak positif terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik ditinjau dari 3 aspek diantaranya: (1) Kevalidan, (2) Kepraktisan, dan (3) keefektifan *trainer* robot

line follower analog digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik di Jurusan Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Tambelangan?

Jika dilihat dari rumusan masalah diatas, penelitian ini nantinya akan menghasilkan media pembelajaran berupa sebuah *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog yang layak digunakan serta berdampak positif terhadap hasil belajar peserta didik ditinjau dari kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan yang akan disampaikan kepada peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *direct instruction*.

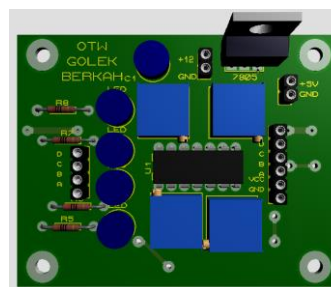
Trainer Robot Line Follower Analog merupakan robot sederhana yang menggunakan IC Op-Amp LM324 sebagai komparatornya. Karena bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi maka *trainer* ini dirancang sesederhana mungkin dengan 4 (empat) buah sensor *photodiode* sebagai pelacak garisnya. Kemudian pada sektor aktuator robot ini menggunakan 2 (dua) buah motor DC 5 volt dengan *driver* IC L298N. *Driver* L298N ini dipilih karena memiliki 2 (buah) *transistor-transistor logic H-Bridge* dan memiliki harga ekonomis dan kepresisian tinggi dalam mengontrol motor DC bila dibanding dengan rangkaian *H-Bridge NPN transistor*. Berikut desain *hardwere trainer* robot *line follower* analog.



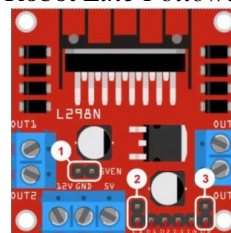
Gambar 1. Bentuk Fisik *Trainer Robot Line Follower Analog*



Gambar 2. Desain *Hardwere* Sensor *Trainer Robot Line Follower Analog*



Gambar 3. Desain *Hardwere* Komparator *Trainer Robot Line Follower Analog*



Gambar 4. Desain *Hardwere* Motor Driver L298N *Trainer Robot Line Follower Analog*

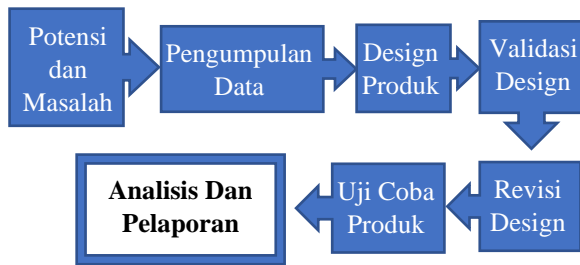
Jobsheet dalam Modul Ajar *Trainer Robot Line Follower* memiliki 3 praktikum yang digunakan peserta didik untuk mengetahui cara kerja dari *Trainer Robot Line Follower Analog*. Ketiga *jobsheet* tersebut antara lain sebagai berikut.

1. Praktikum Sensor *Photodiode Trainer Robot Line Follower Analog*.
2. Praktikum Komparator LM324 *Trainer Robot Line Follower Analog*.
3. Praktikum *Motor Driver H-Bridge Trainer Robot Line Follower Analog*.

METODE

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti melakukan *research* suatu media pembelajaran yang berupa *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik. Penelitian ini dilakukan dengan berpedoman pada metode penelitian *Research and Development (R&D)* namun hanya sampai pada tahap ke tujuh karena penelitian ini hanya dalam skala terbatas di SMKN 1 Tambelangan pada kelas XII TEI dengan 20 siswa sebagai subjeknya sehingga belum diproduksi secara masal. Tujuh tahap *Research and Development* yang dimaksud diantaranya potensi dan masalah, kemudian pengumpulan data, berlanjut pada desain produk, kemudian dilakukan validasi produk, revisi produk, lalu dilakukan uji coba produk sampai yang terakhir dilakukan analisis dan pelaporan.



Gambar 5. Tahap Penelitian *Research and Development (R&D)*

Design Penelitian

Dengan menggunakan uji coba perangkat one shot-case study pada *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog, penelitian ini hanya memiliki satu variabel kelompok, untuk pembandingan menggunakan nilai kompetensi setelah menggunakan *trainer* dan modul ajar yang di ujikan dengan nilai standar KKM yang telah ditetapkan di Jurusan Teknik Elektronika Industri oleh sekolah untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik. Gambaran dari rancangan penelitian ini sebagaimana ilustrasi berikut :



Gambar 6. Uji Empiris *One Shot-Case Study* (Sugiono, 2010:110)

Keterangan:

- X : Pemberian perlakuan dari peneliti dengan memanfaatkan *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog sebagai media pembelajaran.
- O : Hasil belajar peserta didik setelah diberi perlakuan oleh peneliti menggunakan media pembelajaran *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog.

Metode Pengumpulan Data

Dalam kesempatan ini peneliti mengumpulkan data metode: (1) Observasi, (2) Validasi, (3) Angket, dan (4) Tes Hasil Belajar (berupa tes pilihan ganda untuk kognitif, dan tes kinerja untuk psikomotorik)

Instrumen Penilaian

Pada kesempatan ini peneliti menggunakan *instrument* penilaian berupa lembar validasi *trainer* dan modul, lembar respon peserta didik, dan lembar penilaian hasil belajar peserta didik.

Teknik Analisis Data

Setelah melakukan uji percobaan diperlukannya sebuah teknik untuk melakukan analisis data untuk memperoleh data yang dapat digunakan dan dianalisis agar mengetahui

kelayakan *trainer* dan modul ajar sebagai media pembelajaran. Penilaian tersebut dinilai oleh para ahli media dengan angket validitas terhadap *trainer* dan modul ajar serta angket responden yang dinilai peserta didik terhadap *trainer* dan modul ajar.

Penilaian Validator

Untuk mengetahui kelayakan *trainer* dan modul ajar yang dikembangkan, dilakukan analisis dari hasil validasi *trainer* dan modul ajar dari ahli media dengan memberikan *scoring* skala 1 sampai 4 sebagaimana tabel berikut.

Tabel 1. *Scoring* Lembar Penilaian Validator

Kategori Penilaian	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak baik	1

(Sumber : Riduwan, 2015:13)

Setelah dilakukan data validasi produk dari validator telah didapatkan, maka selanjutnya dilakukan penghitungan bobot nilai dari jawaban Validator.

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

Untuk mengetahui tingkat kevalidan produk dari hasil perhitungan bobot nilai jawaban validator kemudian dilakukan perhitungan dengan membagi jumlah bobot nilai jawaban validator dengan bobot nilai maksimum.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{ bobot nilai Validator}}{\Sigma \text{ Skor Maksimum Validator}} \times 100\% \quad (2)$$

Jika persentase telah ditemukan kemudian disesuaikan dengan tabel kategori kevalidan sebagaimana dipaparkan dalam table berikut.

Tabel 2. Rating Validasi

Kategori Penilaian	Persentase Penilaian
Sangat Baik	82% - 100%
Baik	63% - 81%
Kurang Baik	44% - 62%
Tidak Baik	25% - 43%

(Sumber : Sugiyono, 2015:305)

Penilaian Responden

Analisis berikutnya untuk mengetahui kelayakan *trainer* dan modul ajar yang dikembangkan ditinjau dari aspek kepraktisan dengan dilakukan analisis dari hasil penilaian responden berupa lembar angket kepraktisan dengan peserta didik sebagai responden. Sebagaimana Langkah perhitungan penilaian validator, dilakukan pula hal serupa dengan memberikan *scoring* skala 1 sampai 4 sebagaimana table berikut.

Tabel 3. *Scoring* Angket Kepraktisan Responden

Kriteria Penilaian	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak baik	1

(Sumber : Riduwan, 2015:13)

Setelah didapatkan data angket responden dari peserta didik, maka selanjutnya dilakukan penghitungan bobot nilai dari respon peserta didik sebagaimana berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Sangat Baik} &= n \times 4 \\
 \text{Baik} &= n \times 3 \\
 \text{Kurang Baik} &= n \times 2 \\
 \text{Tidak baik} &= n \times 1 + \dots \dots \dots (3) \\
 \Sigma \text{ bobot nilai responden} &= \dots \dots \dots (Riduwan, 2015:14)
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk dari hasil perhitungan bobot nilai jawaban respon peserta didik, kemudian dilakukan perhitungan dengan membagi jumlah bobot nilai respon peserta didik dengan bobot nilai maksimum.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{ bobot nilai responden}}{\Sigma \text{ Skor Maksimum responden}} \times 100\% (4)$$

(Riduwan, 2015:14)

Jika persentase telah ditemukan kemudian disesuaikan dengan tabel kategori kepraktisan sebagaimana dipaparkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Rating Respon Peserta Didik

Kategori Penilaian	Persentase Penilaian
Sangat Valid	82% - 100%
Valid	63% - 81%
Kurang Valid	44% - 62%
Tidak Valid	25% - 43%

(Sumber : Sugiyono, 2015:305)

Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik

Untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan dari *trainer* dan modul ajar sebagai media pembelajaran kelas XII Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Tambelangan dari segi ranah kognitif dan psikomotorik. Dalam menghitung nilai peserta didik dalam ranah kognitif atau pengetahuan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Nk = \frac{b}{n} \times 100 (\text{Skor Jawaban Benar}) (5)$$

Keterangan:

- Nk = Nilai Kognitif (Pengetahuan)
- b = Jawaban benar
- n = Jumlah butir soal

Nilai akhir psikomotorik (Keterampilan) peserta didik dalam memahami materi terkait *trainer* dan buku ajar, digunakan rumus sebagai berikut.

$$Np = \frac{b}{n} \times 100 (\text{Skor Jawaban Benar}) (6)$$

Keterangan

- Np = Nilai Psikomotorik (Keterampilan)

Setelah mendapat hasil perhitungan nilai kognitif dan psikomotorik, kemudian mencari nilai rata-rata menggunakan rumus berikut.

$$Nt = \frac{Nk + Np}{2} (7)$$

Keterangan

- Nt = Nilai total kompetensi peserta didik

Dari nilai kompetensi yang diperoleh peserta didik dalam memahami media pembelajaran *trainer* dan modul ajar, kemudian melakukan uji normalitas terlebih dulu baru melakukan Uji-t untuk membuktikan nilai signifikan yang diperoleh peserta didik menggunakan media pembelajaran *trainer* dan modul ajar Robot *Line Follower Analog*. Kemudian nilai dibandingkan dengan nilai populasi yaitu nilai KKM yang ada pada SMK Negeri 1 Tambelangan yaitu dengan nilai KKM 70. Mengetahui keputusan yang sesuai dan diperoleh menggunakan perhitungan Uji-t statistik sebagai berikut.

- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, H_1 diterima dan H_0 ditolak
- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, H_1 ditolak dan H_0 diterima

Dari Hasil Uji-t di hipotesiskan sesuai dugaan sementara sebagai berikut.

- H_0 = Tidak adanya pengaruh terhadap nilai hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *trainer* dan modul ajar

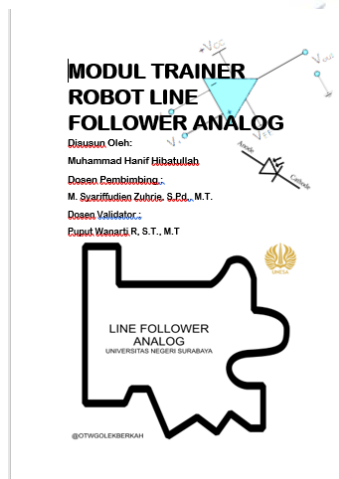
robot *line follower* analog terhadap nilai KKM yang ditetapkan di SMKN 1 Tambelangan.

- H1 = Adanya pengaruh terhadap nilai hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog terhadap nilai KKM yang ditetapkan sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Produk

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah media pembelajaran berupa *Trainer Robot Line Follower Analog* untuk mata pelajaran Sistem Pengendali Robotik di SMKN 1 Tambelangan. Wujud desain dari *trainer* dan modul ajar terdapat dalam gambar berikut.

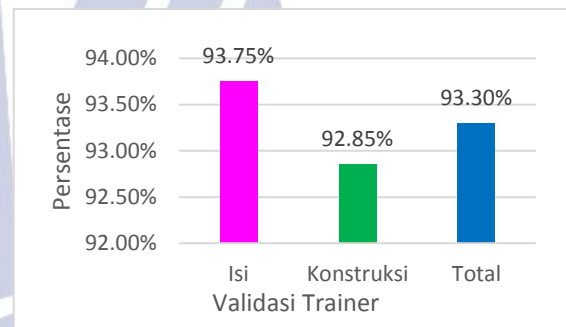


Gambar 7. Desain Sampul Modul Ajar

Kevalidan Produk

Untuk menguji kevalidan produk maka peneliti melakukan validasi atas *trainer*, modul ajar, dan instrument penilaian kepada 3 ahli media yang terdiri atas seorang pengajaran Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Tambelangan dan 2 orang dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya.

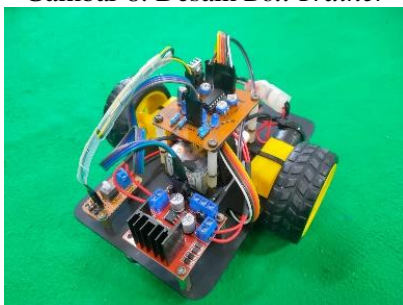
Nilai yang didapat dari ahli media untuk validasi *trainer* berasal dari seorang pengajar di Teknik Elektronika Industri SMKN 1 Tambelangan dan seorang dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya. Perolehan nilai pada aspek konstruksi sebesar 92.85%, kemudian pada aspek isi memperoleh 93.75%, maka rata-rata nilai kevalidan *trainer* adalah 93.3% dan tergolong sangat valid. Berikut dipaparkan grafik perolehan nilai validasi *trainer* dari ahli media.



Gambar 10. Grafik Hasil Validasi *Trainer*

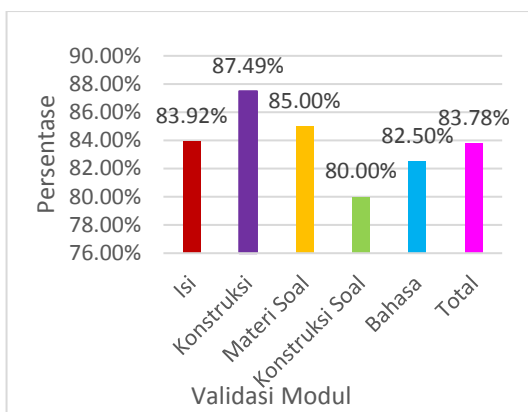


Gambar 8. Desain *Box Trainer*



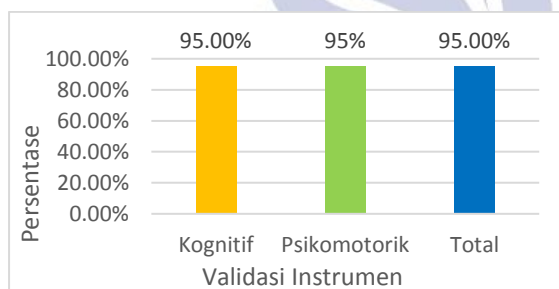
Gambar 9. Desain *Trainer Robot Line Follower Analog*

Kemudian nilai kevalidan modul ajar didapat dari ahli media yang terdiri dari seorang guru TEI di SMKN 1 Tambelangan dan seorang dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya, untuk aspek isi, konstruksi, materi soal, dan bahasa tergolong sangat valid dengan perolehan nilai masing masing 83.92% untuk isi, 87.49% untuk konstruksi, 85% untuk materi soal, serta 82.5% untuk bahasa. Sedangkan pada aspek konstruksi soal tergolong valid dengan perolehan nilai sebesar 80%. Maka terkait validitas modul ajar dapat digolongkan sangat valid dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 83.78%. Berikut peneliti sajikan grafik perolehan nilai validasi modul ajar.



Gambar 11. Grafik Hasil Validasi Modul

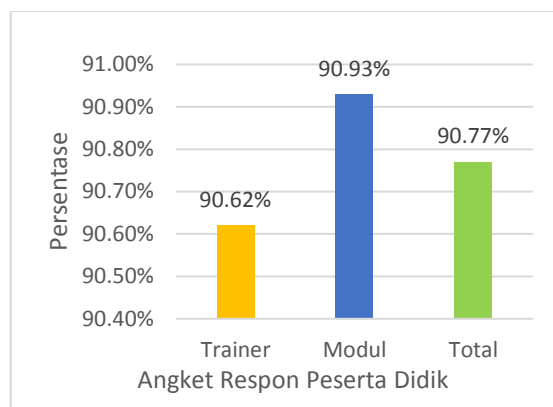
Uji validasi yang terakhir adalah instrument penilaian yang dinilai oleh seorang ahli media pengajar di Jurusan Teknik Elektronika Industri di SMKN 1 Tambelangan diperoleh nilai rata-rata sangat valid pada 95%, dengan perincian perolehan nilai pada aspek kognitif sebesar 95% dan aspek psikomotorik juga 95% yang tergolong kategori sangat valid. Grafik perolehan nilai validasi instrument penilaian terpapar pada gambar berikut.



Gambar 12. Grafik Hasil Validasi Instrumen

Kepraktisan Produk

Aspek kepraktisan produk *trainer* dan modul ajar didapat dari penilaian peserta didik atas media pembelajaran *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog melalui angket responden. Hasil penilaian peserta didik ini akan menjadi tolak ukur untuk perbaikan media pembelajaran. Perolehan nilai kepraktisan produk mencapai 90.77% dan tergolong sangat praktis, dengan perincian 90.62% untuk *trainer*, dan 90.93% untuk modul ajar. Hasil penilaian dari peserta didik untuk kepraktisan *trainer* dan modul ajar robot *line follower* analog dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 13. Grafik Hasil Kepraktisan Media Pembelajaran

Kefektifan Produk

Pada kesempatan ini peneliti menganalisis keefektifan media pembelajaran *trainer robot line follower* analog dengan menggunakan uji-t berbantuan aplikasi komputer SPSS. dengan begini akan dapat diketahui apakah hasil belajar rata-rata peserta didik dari aspek kognitif dan psikomotorik terdapat perbedaan dengan nilai KKM yang ditentukan oleh sekolah.

Uji Normalitas

Sebelum data dapat dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilihat kelayakan data tersebut dengan dilakukan uji normalitas. Pengujian ini juga dilakukan berbantuan aplikasi komputer SPSS, dalam table berikut merupakan perolehan dari uji normalitas.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ²			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	0.177	20	0.102	0.932	20	0.168

Sebagaimana yang terpapar pada Tabel 5, hasil uji normalitas dengan menggunakan taraf kepercayaan 95% dan jumlah responden 20 peserta didik terdapat 2 tabel berbeda yaitu kologorov-smirnov dan shapiro-wilk. Pada kesempatan kali ini peneliti menggunakan data pada table shapiro-wilk sebagai acuan signifikasi karena jumlah responden yang dimiliki peneliti kurang dari 50 orang. Dalam uji normalitas ini data berdistribusi normal apabila nilai Sig.>0.05, begitu pula sebaliknya. Pada penelitian media pembelajaran *trainer robot line follower* analog ini didapatkan nilai Sig. sebesar 0,168 yang berarti bahwa data

berdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan untuk analisis uji-t.

Hasil Uji-t

Peneliti melakukan pengujian ini untuk menganalisis apakah data (sampel) yang dimiliki peneliti terdapat perbandingan dengan rata-rata populasi yang ada. Nilai populasi yang digunakan oleh peneliti adalah nilai KKM yang telah ditetapkan sekolah sebagai tolak ukur keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan. Hasil analisis ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Perolehan *One-Sample t Test* Hasil Belajar

One-Sample Test						
Test Value = 70						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil Belajar	11.470	19	0.000	12.8000	10.464	15.136

Dapat diperhatikan pada Tabel 6, perolehan hasil uji-t berbantuan aplikasi komputer SPSS menunjukkan bahwa t_{hitung} memperoleh nilai 11,740 dengan taraf signifikansi 95% atau 0,05. Sedangkan nilai sig.(2-tailed) memperoleh nilai 0,000. Pengambilan keputusan dari data pada Tabel 6 menggunakan 2 cara, yaitu menggunakan nilai sig.(2-tailed) sebagai dasar keputusan, kemudian cara kedua adalah menggunakan perbandingan nilai t_{hitung} dan t_{tabel} .

Pada cara pertama menggunakan nilai sig.(2-tailed) sebagai dasar keputusan yaitu apabila nilai yang diperoleh kurang dari 0,05 maka HO ditolak, dan jika nilai sig.(2-tailed) lebih besar dari 0,05 maka HO diterima. Pada Tabel 6 dapat dilihat perolehan nilai sig.(2-tailed) adalah 0,000 yang artinya HO ditolak. Sehingga dapat diartikan ada perbedaan rata-rata hasil belajar siswa saat menggunakan media pembelajaran *trainer robot line follower* analog dengan nilai KKM yang ditetapkan sekolah.

Kemudian pada cara kedua pengambilan keputusan dengan melihat perbandingan perolehan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} . Apabila nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka HO ditolak, dan apabila sebaliknya maka HO diterima. Pada Tabel 7 berikut dapat dilihat nilai kritis distribusi T.

Tabel 7. Nilai Kritis Distribusi T

df	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861

Dalam Tabel 7 terpapar nilai t_{tabel} sebesar 2,093, sedangkan nilai t_{hitung} yang peneliti dapatkan adalah 11,470 yang berarti bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa HO ditolak dan media pembelajaran *trainer robot line follower* analog memiliki pengaruh baik terhadap nilai rata-rata hasil belajar siswa.

PENUTUP
Simpulan

Setelah dilakukannya penelitian ini maka peneliti menyimpulkan bahwa media pembelajaran *trainer robot line follower* analog dapat memenuhi rumusan masalah terkait kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. (1) Kevalidan *trainer* dan modul ajar dinilai oleh 3 orang ahli media dan menghasilkan nilai yang tergolong sangat valid dengan nilai rata-rata validasi *trainer* sebesar 93,3%, kemudian 83,78% untuk modul ajar, sehingga media pembelajaran ini sangat valid dan layak digunakan. Kemudian kevalidan instrumen penilaian mendapat hasil 95% yang juga tergolong sangat valid, dengan kata lain instrumen penilaian ini layak digunakan. (2) Kepraktisan *trainer* dan modul ajar yang dianalisis dari penilaian peserta didik melalui angket responden mendapat hasil rata-rata 90,77% dan tergolong kategori sangat praktis sebagai media pembelajaran. (3) Keefektifan *trainer robot line follower* analog yang ditinjau dari hasil belajar peserta didik pada aspek kognitif dan psikomotorik mendapatkan nilai rata-rata dari 20 siswa sebesar 82,8 dan diperoleh nilai sig2.(2-tailed) sebesar 0,000 yang berarti HO ditolak. Kemudian pada nilai t_{hitung} diperoleh nilai 11,470 dengan taraf signifikansi 95% atau 0,05 dibandingkan dengan nilai t_{tabel} pada df 19 diperoleh nilai 2,093 maka dapat ditetapkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang bermakna HO ditolak, terdapat pengaruh penggunaan media pembelajaran *trainer robot line follower* analog pada nilai rata-rata hasil belajar siswa terhadap nilai KKM yang ditetapkan sekolah.

Saran

Pada kesempatan kali ini peneliti menciptakan media pembelajaran untuk

membantu mempermudah siswa dalam memahami materi, sehingga proses berjalannya pembelajaran dapat terus mengikuti perkembangan zaman dan keefektifan pembelajaran dapat meningkat. Kritik dan saran yang membangun dari segenap pembaca sangat peneliti harapkan demi pengembangan yang lebih baik pada penelitian dimasa mendatang. Dari perolehan hasil penelitian yang peneliti dapatkan, terdapat beberapa hal yang kiranya perlu penulis sampaikan: (1) Pada bagian modul ajar masih dirasa kurang disematkan animasi-animasi yang lebih jelas tentang *trainer* sehingga lebih mempermudah siswa dalam memahami materi, (2) Penelitian ini peneliti lakukan masih pada masa pandemi yang sangat membatasi langkah gerak dalam pelaksanaan praktik sehingga efektifitas kegiatan belajar mengajar menjadi kurang. Atas dasar pengalaman tersebut penelitian ini masih memiliki kelemahan dan peneliti harapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis yang lebih baik jika keadaan Kembali normal.

Daftar Pustaka

- Agustin, Eva Inaiyah, Riky Tri Yunardi, dan Winarno.(2019). *Line Follower Robot Training and Introduction of Internet of Things (Iot) For Students In Jombang City*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Arsyad,Azhar.(2014).*Media Pembelajaran*.Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Novianta, Muhammad Andang, Beny Firman. (2021).*Pelatihan Robot Line Follower Analog Bagi Siswa SMK TKM Teknik Purworejo*. Yogyakarta: LPPM IST AKPRIND Yogyakarta.
- Riduwan.(2015).*Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta
- Riduwan.(2015).*Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*.Bandung: Alfabeta.
- Rusmadi,Dedy.(2005).*Aneka Rangkaian Elektronik Alarm dan Bel Listrik*. Bandung: Pioner Jaya.
- Sadiman, A. (2010). *Media Pendidikan*.Raja Grafindo.
- Sugiyono.(2015).*Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suwasono,Muhammad Nur Burhan Nurdin.(2017). *Pengembangan Media Ajar Line Follower Analog Pada Mata Pelajaran Perekayasaan Sistem Robotik Kelas XII Teknik Elektronika Industri*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Universitas Negeri Surabaya.(2020).*Template Ejournal Unesa*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya