

PENGEMBANGAN TRAINER *SELF BALANCING ROBOT* BERBASIS ESP 32 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PENGENDALI SISTEM ROBOTIK DI SMKN 1 TAMBELANGAN

Farid Satria

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
farid.17050514006@mhs.unesa.ac.id

M Syariffuddien Zuhrie

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

Farid Baskoro

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

Yulia Fransisca

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

Abstrak

Berkembangnya teknologi membuat pendidikan di Indonesia harus menyesuaikan materi yang akan dipelajari peserta didik. Hasil pengamatan yang telah dilakukan di SMK Negeri 1 Tambelangan pada program keahlian Teknik Elektronika Industri yaitu belum ada media pembelajaran *self balancing robot* berbasis ESP 32. Tujuan penelitian menciptakan media pembelajaran *trainer* dan buku ajar *self balancing robot* berbasis ESP32 yang layak digunakan meliputi: Tingkat kevalidan *trainer* dan buku ajar, Kepraktisan *trainer* dan buku ajar ditinjau dari respons siswa, Tingkat keefektifan *trainer* dan buku ajar ditinjau dari hasil belajar siswa. *Research and Development* (R&D) dengan desain uji coba *One Shot-Case Study* dan subjek penelitian yaitu siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri SMK Negeri 1 Tambelangan sebanyak 25 siswa digunakan sebagai metode penelitian ini. Pada aspek kevalidan media pembelajaran berupa *trainer* dinyatakan sangat valid dengan nilai 91.1%, buku ajar dinyatakan valid dengan nilai 79.5% dan instrumen dinyatakan valid dengan nilai 81.3%. Pada aspek kepraktisan *trainer*, ditinjau dari respons siswa dapat dinyatakan sangat praktis dengan perolehan nilai 86.6%. Pada aspek keefektifan diperoleh nilai rerata 78,79 dengan nilai Sig2.(2-tailed) sebesar 0,000, pada uji-t setelah dilakukan analisa t_{hitung} bernilai 7,135 sedangkan pada t_{tabel} bernilai 2,064, maka nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya menolak H_0 . Dengan demikian penggunaan *Trainer Self Balancing Robot* Berbasis ESP 32 pada mata pelajaran Sistem Pengendali Robotik kelas XII Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Tambelangan dapat dinyatakan berpengaruh baik dan layak sebagai media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: *Self Balancing Robot*, ESP 32, *Trainer*, *Robot*, Buku ajar

Abstract

The development of technology makes education in Indonesia have to adjust the material to be studied by students. The results of observations that have been carried out at SMK Negeri 1 Tambelangan in the Industrial Electronics Engineering expertise program are that there is no learning media for self balancing robots based on ESP 32. The aim of the research is to create learning media for trainers and textbooks for self balancing robots based on ESP32 which are suitable for use include: and textbooks, the practicality of trainers and textbooks in terms of student responses, the level of effectiveness of trainers and textbooks in terms of student learning outcomes. Research and Development (R&D) with a One Shot-Case Study trial design and research subjects, namely 25 students of class XII Industrial Electronics Engineering SMK Negeri 1 Tambelangan, were used as the method of this research. On the validity aspect of the learning media in the form of a trainer it is declared very valid with a value of 91.1%, textbooks are declared valid with a value of 79.5% and instruments are declared valid with a value of 81.3%. In the aspect of trainer practicality, in terms of student responses, it can be stated that it is very practical with a score of 86.6%. In the aspect of effectiveness, the mean value is 78.79 with a value of Sig2.(2-tailed) of 0.000, the t-test after the t test analysis is 7.135 while the t_{table} is 2.064, then the value of $t_{count} > t_{table}$, meaning reject H_0 . Thus, the use of the ESP 32-Based Self Balancing Robot Trainer in the Robotic Control System subject for class XII Industrial Electronics Engineering at SMK Negeri 1 Tambelangan can be declared to have a good and proper effect as a learning medium in learning activities.

Keyword: Self Balancing Robot, ESP32, Trainer, Robot, Textbook

PENDAHULUAN

Robot merupakan hal yang penting pada era industri 4.0 ini, dengan robot pekerjaan manusia dapat terbantu. Riset tentang robot *self balancing* telah menarik banyak perhatian para praktisi pada bidang robotika. Hal ini menyebabkan dunia pendidikan harus mengikuti perkembangan teknologi dengan seksama. Dengan adanya perkembangan tersebut dunia pendidikan saat ini diharuskan mampu bersaing dan menghadapinya. Dengan baiknya suatu kualitas pendidikan, maka sumber daya manusia yang dihasilkan dapat mampu bersaing maupun bersaing mengimbangi teknologi-teknologi baru yang setiap zaman terus berkembang. Dalam meningkatkan kualitas dunia pendidikan diperlukan sebuah lembaga pendidikan yang mampu memberikan sarana dan prasarana yang memadai, salah satunya pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang merupakan salah satu lembaga yang mampu menghasilkan sumber daya manusia yang siap menghadapi era digital saat ini. Pada kegiatan belajar mengajar sekolah dituntut untuk memberikan pembelajaran yang mampu memberikan materi kepada peserta didik dalam mengenal perkembangan teknologi.

Untuk dapat membantu peserta didik dalam menerima materi dan pengetahuan tentang perkembangan teknologi, diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat merangkul dan mempermudah pengajar untuk dapat memberikan pemahaman pada peserta didik. Penggunaan media pembelajaran ini diharapkan mampu memberikan sebuah gambaran tentang manfaat ilmu yang dipelajarinya, sehingga dapat bermanfaat untuk keberlangsungan kehidupan masyarakat sehari-hari. Ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada masyarakat saat ini, merupakan salah satu karakteristik kurikulum 2013.

Media pembelajaran sendiri merupakan alat yang menyampaikan informasi tertentu kepada peserta didik. Pada aspek pendidikan media adalah Sebuah alat yang digunakan oleh pengajar untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik. Azhar Asyad (2014:3), menyatakan kata "*media* berasal dari bahasa latin *medius* yang artinya tengah", pengantar atau perantara. Menurut ahli Gerlach dan Ely (dalam Azhar Arsyad, 2011:3), menyatakan bahwa "*media* secara umum adalah materi, manusia atau kejadian yang mampu menciptakan suatu kondisi peserta didik yang dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap". Dari pernyataan para ahli tersebut, sebuah media harus mampu memberikan dan mengantarkan sebuah informasi pengetahuan kepada peserta didik untuk mencapai tujuan dari kegiatan pembelajaran yang dilakukan, sehingga peserta didik dapat memahami aspek yang diberikan sebuah media pembelajaran tersebut.

Pada pendidikan formal terdapat beberapa kompetensi dasar yang harus dicapai. Kompetensi dasar adalah hal yang harus dicapai dalam kegiatan

belajar mengajar. Salah satunya hal tersebut telah di terapkan pada peserta didik pada SMK Negeri 1 Tambelangan. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Tambelangan ini merupakan salah satu sekolah yang mengadakan mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR) di kelas XII TEI. Akan tetapi pihak sekolah mengalami permasalahan dalam memberikan pembelajaran tentang robotika, dikarenakan terbatasnya media pembelajaran tentang robotika. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada tanggal 23 Maret 2021 pada kelas XII Elektronika Industri SMK Negeri 1 Tambelangan, peneliti memperoleh bahwa pada SMK Negeri 1 Tambelangan belum memiliki media pembelajaran robotika yang memadai salah satunya adalah media pembelajaran untuk *self balancing robot*. Dari hasil observasi tersebut peneliti memperoleh permasalahan pada saat dilakukan pembelajaran siswa belum memahami apa itu sistem kontrol dan bagaimana *self balancing robot* dapat menyeimbangkan dirinya sendiri. Dikarenakan kurangnya pengembangan *self balancing robot* pada dunia pendidikan. Maka dengan adanya sebuah media alat pembelajaran "Pengembangan Trainer *Self Balancing Robot* Berbasis ESP32 Sebagai Media Pembelajaran Mata Pelajaran Pengendali Sistem Robotik di SMK Negeri 1 Tambelangan" diharapkan dapat membantu pengajar dalam memberikan pemahaman materi pada peserta didik sehingga kompetensi dasar yang terdapat pada silabus dapat tercapai dengan maksimal.

Self balancing robot merupakan sebuah robot yang sederhana, robot tersebut hanya memiliki dua roda disisi samping kanan dan kirinya. Akan tetapi pada robot tersebut diperlukan sebuah sistem kontrol yang dapat membuat robot menyeimbangkan dirinya sendiri secara otomatis. Pada media pembelajaran ini peneliti menggunakan EPS 32 sebagai controller dan sensor MPU 6050 sebagai sensor *gyroscope* dan *accelerometer*. Peneliti menggunakan *hardware* tersebut dikarenakan penggunaan ESP32 sangat praktis dan efisien dikarenakan EPS 32 sudah memiliki konektivitas *bluetooth* dan *WiFi*. Sehingga mempermudah pada pengajar dalam menjalankan trainer media pembelajaran tersebut. Setelah dilaksanakannya observasi pada SMK Negeri 1 Tambelangan peneliti melakukan penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran dalam bentuk *trainer self balancing robot* yang layak digunakan sebagai media pembelajaran pada SMK Negeri 1 Tambelangan.

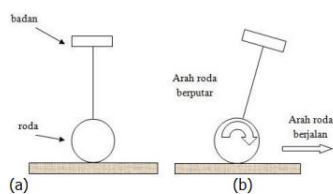
Rumusan masalah pada penelitian ini melibatkan beberapa kriteria: (1) Kevalidan pada *trainer* dan buku ajar. (2) Kepraktisan media pembelajaran pada *trainer* dan buku ajar. (3) Keefektifan media pembelajaran pada *trainer* dan buku ajar *self balancing robot* berbasis ESP32. Dalam rumusan masalah tersebut peneliti mengharapkan *trainer self balancing robot* berbasis ESP 32 ini mampu mengatasi kekurangan yang terdapat pada sekolah dan memberikan ilmu dan

pemahaman baru untuk peserta didik SMK Negeri 1 Tambelangan terutama pada ranah kognitif dan psikomotorik.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan media pembelajaran dalam bentuk *trainer self balancing robot* berbasis ESP32 yang layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 1 Tambelangan dengan memberikan bukti bahwa (1) Media pembelajaran *trainer* dan buku ajar valid untuk digunakan. (2) Media pembelajaran *trainer* dan buku ajar praktis digunakan (3) Media pembelajaran *trainer* dan buku ajar efektif digunakan.

Pada dunia teknologi yang berkembang dengan pesat saat ini peneliti belum memperoleh *self balancing robot* dijadikan sebagai media pembelajaran pada dunia pendidikan. Sehingga peneliti dengan adanya pengembangan *trainer self balancing robot* ini dapat meningkatkan kualitas dunia pendidikan. Pengembangan media pembelajaran ini menyediakan dua media yaitu berupa *trainer* yang dibekali dengan keperluan untuk *self balancing robot* dan buku ajar yang digunakan untuk melatih psikomotorik peserta didik.

Di tahun 2017 terdapat artikel, Raranda yang merancang sebuah penelitian dengan judul “Implementasi Kontroller PID Pada *Two Wheels Self Balancing Robot* Berbasis Arduino UNO”. Tujuannya ialah mengaplikasikan sistem kontrol PID pada *self balancing robot* sehingga robot dapat berdiri dan menyeimbangkan dirinya sendiri. Pada Tahun 2018, Bagus melakukan penelitian *Two Wheels Self Balancing Robot Dengan PI Controller Berbasis Labview 2014*”. Tujuannya ialah mempermudah pencarian nilai k_p, k_i, k_d dengan pemodelan matematika untuk keseimbangan pada sistem kontrol PID. Dari 2 Penelitian di atas belum ada penelitian yang melakukan pada dunia pendidikan. Sehingga peneliti melanjutkan penelitian tersebut dan menerapkan pada dunia pendidikan dengan menggunakan *microcontroller* ESP32 dan dapat di kontrol menggunakan android sebagai kontroler untuk mengendalikan arah gerak robot dengan konektivitas *bluetooth*.



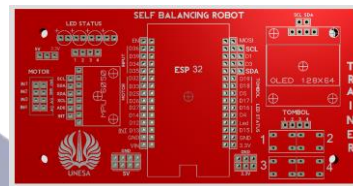
Gambar 1. Cara Kerja *Self Balancing Robot* (a) Posisi Robot Seimbang (b) Arah Roda Berjalan dan Berputar Posisi tidak Berputar.

Gambar di atas merupakan cara kerja sederhana robot dapat menyeimbangkan dirinya sendiri. Apabila robot miring ke depan maka roda akan berputar ke depan dan

berusaha menyeimbangkan robot, dan begitu sebaliknya.



Gambar 2. Mekanik Robot Trainer *Self Balancing Robot*



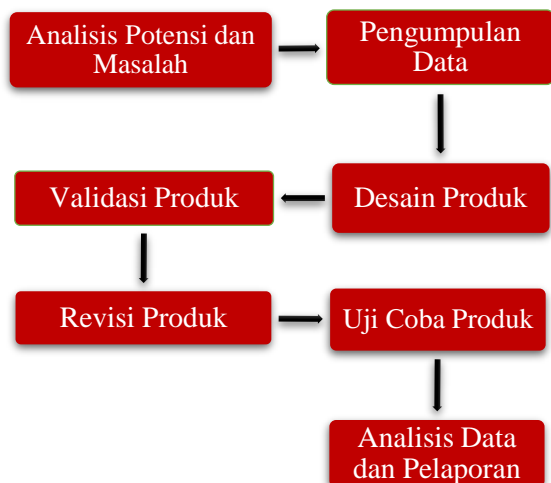
Gambar 3. Hardware Trainer *Self Balancing Robot*

Pada Box trainer telah disediakan satu robot siap pakai untuk memprogram dan satu Hardware untuk mencoba Hardware yang digunakan pada *self balancing robot*. Diharapkan dengan adanya trainer ini peserta didik lebih mudah dalam memahami materi yang ada pada kompetensi dasar yaitu: (1) Peserta didik mampu membuat program robot/mps secara manual (2) Peserta didik mampu memahami sistem kontrol untuk robot mobile.

METODE

Metode Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan sebuah metode R&D (*Research and Development*) atau disebut penelitian dan pengembangan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tujuh tahapan saja, tahap analisis data dan pelaporan merupakan tahapan terakhir. Sedangkan tiga tahapan selanjutnya tidak digunakan pada penelitian ini dikarenakan tahapan tersebut digunakan untuk tahap produksi massal. Penelitian ini memiliki sebuah batasan yaitu dalam lingkup sekolah pada peserta didik jurusan Teknik Elektronika Industri kelas XII, SMK Negeri 1 Tambelangan dan hanya digunakan pada *trainer self balancing robot* yang akan diuji coba pada peserta didik Teknik Elektronika Industri pada mata pelajaran Sistem Kendali Robotik Kelas XII di SMK Negeri 1 Tambelangan dengan memperhatikan kevalidan, kepraktisan dan keefektifan pada trainer. Tahapan penelitian yang digunakan peneliti dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4. Langkah metode penelitian R&D yang digunakan peneliti.

Desain Penelitian

Peneliti menggunakan desain penelitian pada *trainer self balancing robot* berbasis ESP32 yaitu *pre-experimental design* menggunakan rancangan *One Shot Case Study*. Penelitian ini hanya terdapat satu variabel kelompok tanpa adanya pembandingan dengan kelompok lain. Untuk pembandingannya menggunakan nilai KKM yang telah menjadi standar pada mapel pengendali sistem robotik di SMK Negeri 1 Tambelangan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pemahaman peserta didik dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada saat menggunakan *trainer self balancing robot* berbasis ESP32 ini. Pemahaman yang ingin di capai pada penelitian ini yaitu pada ranah kognitif dan psikomotorik dengan menggunakan indikator pencapaian hasil belajar dan respon peserta didik pada media pembelajaran baik *trainer* maupun buku ajar. Dugaan atau pradigma desain dari *one shot case study* dapat divualisasikan seperti di bawah ini:



Gambar 5. *One shot case study (design experiment)* (Sugiyono, 2015: 110)

Keterangan:

X : Perlakuan yang diberikan kepada peserta didik menggunakan *Trainer Self Balancing Robot* Berbasis ESP 32.

O : Observasi nilai setelah perlakuan kepada peserta didik.

Pola penelitian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Peserta didik diberikan sebuah perlakuan kemudian dari perlakuan tersebut dilihat hasilnya apakah menjadi baik atau kurang baik.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan penelitian ini dilakukan secara terbuka dan objektif. Hasil data yang diperoleh dilakukan dengan cara pendekatan secara internal kepada peserta didik, diharapkan peserta didik mampu memahami materi atau informasi yang di sampaikan oleh pengajar dengan mudah. Hasil data yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan keasliannya dan dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 1. Teknik Pengumpulan Data

Variabel	Teknik Pengumpulan Data
Pengamat sekolah, peserta didik	Observasi
Trainer, Buku Ajar, dan Instrumen Soal Kompetensi pengetahuan dan keterampilan peserta didik	Angket / Kuesioner Tes hasil belajar (tes kognitif dan psikomotorik)

Instrumen Penilaian

Pada penelitian ini instrumen penelitian yang digunakan pada teknik observasi yaitu dengan menggunakan lembar *need assessment* dan pada teknik eksperimental terdapat beberapa instrumen: (1) Anket respon siswa. (2) Lembar tugas aspek kognitif. (3) Lembar kerja keterampilan siswa (aspek psikomotor).

Teknik Analisis Data

Setelah percobaan ini dilakukan diperlukan sebuah teknik analisis data untuk memperoleh data yang dapat dianalisis untuk mengetahui kelayakan sebagai media pembelajaran pada *trainer* dan buku ajar. Penilaian tingkat kelayakan dan kevalidan *trainer* dan buku ajar dinilai oleh para ahli media beserta dengan angket responden terhadap *trainer* dan buku ajar yang dinilai oleh peserta didik. Pengujian untuk menentukan bagaimana tingkat kelayakan dan kevalidan media pembelajaran *self balancing robot* ini menggunakan skala *likert* dengan pengukuran 1,2,3, dan 4 dengan tabel kelayakan sebagai berikut:

Tabel 2. Skala Penilaian Validator

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

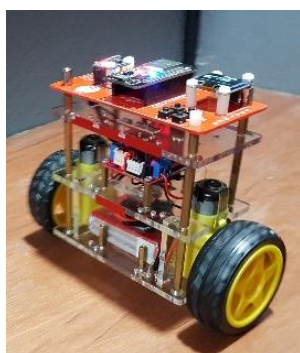
(Sumber: Riduwan, 2015:p13)

Kemudian dari Tabel 2. di atas untuk dapat menentukan berapa nilai yang diberikan oleh validator dengan cara menjumlahkan hasil kali penilaian (n) yang diberikan oleh para validator.

pembelajaran pada mata pelajaran sistem pengendali robotik di SMK Negeri 1 Tambelangan. Bentuk dari trainer dan buku ajar pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Desain Box Trainer



Gambar 7. Desain Robot Self Balancing



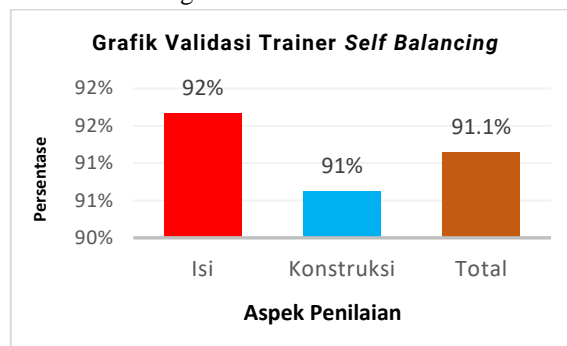
Gambar 8. Desain Cover Buku Ajar

Kevalidan Produk

Pada penelitian ini validasi dilakukan oleh ahli media. Produk yang divalidasi oleh tiga validator dengan ketentuan satu pengajar Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Tambelangan dan dua dosen pengajar jurusan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya yaitu berupa *trainer*, buku ajar dan soal atau instrumen penilaian.

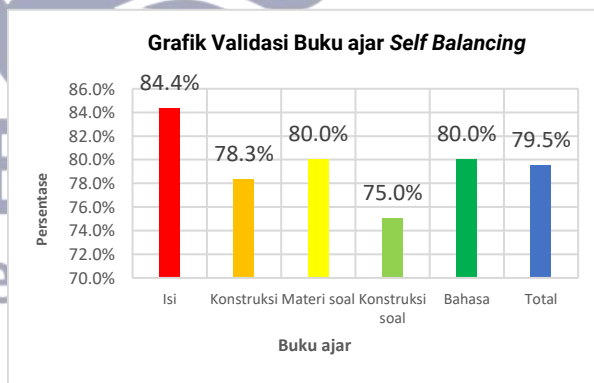
Hasil Validasi *trainer* penelitian ini yang di nilai oleh ahli media diperoleh nilai rerata sebesar 91.1%, pada aspek konstruksi nilai rerata sebesar 91% dan pada aspek isi memperoleh nilai rerata sebesar 92% maka dari hasil tersebut pada tabel kriteria kevalidan masuk pada kategori Sangat Valid. Dapat disimpulkan

perolehan nilai validasi *trainer* yang dikembangkan peneliti dikategorikan kriteria Sangat valid. Di bawah ini adalah tabel grafik hasil validasi *trainer*.



Gambar 9. Grafik Hasil Validasi *Trainer*

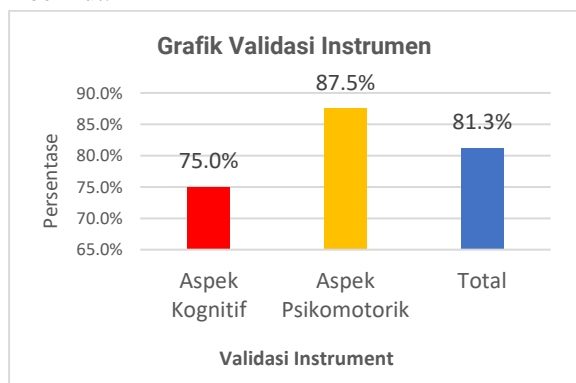
Kemudian pada validasi buku ajar pada penelitian ini yang dilakukan oleh ahli media pada aspek isi memperoleh nilai rerata sebesar 84.4%, apabila dilihat dari tabel kriteria kevalidan maka dapat dikategorikan Sangat Valid. Pada aspek konstruksi memperoleh nilai rerata sebesar 78.3%, maka dapat dikategorikan pada aspek tersebut Valid. Pada aspek materi soal memperoleh nilai rerata 80,0% maka dapat dikategorikan pada aspek materi soal yaitu Valid. Pada aspek Konstruksi Soal memperoleh nilai rerata sebesar 75.0%, maka dapat dikategorikan pada aspek Konstruksi Soal yaitu Valid. Pada aspek bahasa memperoleh nilai rerata sebesar 80%, maka dapat dikategorikan pada aspek Bahasa yaitu Valid. Maka dapat disimpulkan pada Validasi Modul yang dinilai oleh ahli media dapat dikategorikan Valid dengan nilai rerata sebesar 79.5%. Berikut ini disajikan tabel grafik hasil validasi buku ajar sebagai berikut:



Gambar 10. Grafik Hasil Validasi Buku Ajar

Pada Validasi Instrumen soal – soal pada ranah kognitif dan psikomotorik dilakukan oleh guru di SMK Negeri 1 Tambelangan pada aspek kognitif memperoleh nilai rerata sebesar 75%, maka apabila dilihat pada tabel kriteria kevalidan dapat dikategorikan pada kategori Valid. Dan pada aspek psikomotorik memperoleh nilai rerata sebesar 87.5% maka dapat dikategorikan sangat valid. Dapat disimpulkan perolehan nilai dari validasi instrumen dapat dikategorikan pada kategori valid dengan memperoleh nilai rerata sebesar 81.3%. Adapun

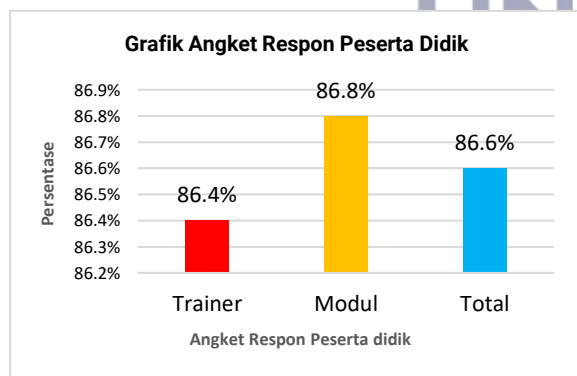
grafik hasil validasi instrumen soal-soal sebagai berikut:



Gambar 11. Grafik Hasil Validasi Instrumen

Kepraktisan produk

Kepraktisan produk pada *trainer* dan buku ajar *Self Balancing robot* diperoleh dengan memberikan angket penilaian ke pada peserta didik, sehingga peserta didik dapat memberikan nilai kepraktisan kepada media pembelajaran *self balancing robot* berbasis ESP 32 apabila di terapkan pada mata pelajaran Sistem pengendali robotik Kelas XII di SMK Negeri 1 Tambelangan. Angket respons yang di berikan kepada peserta didik dapat menjadi sebuah tolak ukur peneliti untuk memperbaiki media pembelajaran. Setelah dilakukan observasi pada peserta didik diperoleh hasil untuk kepraktisan media pembelajaran *trainer self balancing robot* berbasis ESP32 diperoleh nilai rerata sebesar 86.4% sedangkan untuk buku ajar memperoleh nilai rerata sebesar 86.8%. Dari nilai tersebut apabila dikategorikan sesuai dengan tabel tingkat kevalidan maka *trainer* dan buku ajar *self balancing robot* termasuk pada kategori sangat valid diperoleh nilai rerata total 86.6 %. Adapun Grafik tabel Keefektifan yang didapat pada angket respons peserta didik sebagai berikut:



Gambar 12. Grafik Hasil Keefektifan Media Pembelajaran

Keefektifan Produk

Pada penelitian ini tingkat keefektifan media pembelajaran *self balancing robot* menggunakan analisa uji-t. Pada analisa uji-t memiliki tujuan untuk

mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata antara hasil belajar ranah kognitif dan psikomotorik pada peserta didik dengan nilai KKM yang telah di tetapkan sekolah.

Uji Normalitas

Untuk dapat menentukan apakah data yang di ambil layak untuk dilakukan uji-t diperlukan uji normalitas. Uji normalitas dihitung menggunakan bantuan *software* SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*). Berikut ini hasil uji tabel hasil uji normalitas menggunakan SPSS.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	.122	25	.200*	.975	25	.783

Pada tabel 5. Hasil uji Normalitas dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), dan df (Jumlah responden) sebanyak 25 peserta didik. Terdapat 2 tabel pengujian yang berbeda yaitu *Kolmogorov – Smirnov* digunakan apabila df (Jumlah Responden) ≥ 50 responden, sedangkan pada tabel *Shapiro-Wilk* digunakan apabila df (Jumlah Responden) ≤ 50 responden. Dari perbedaan tabel tersebut maka peneliti menggunakan tabel *Shapiro-wilk* untuk sebagai acuan signifikansi. Dasar keputusan pada uji normalitas ini yaitu (1.) Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka data berdistribusi normal. (2.) Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.

Dari Hasil uji normalitas diperoleh nilai Sig. Sebesar 0,783 artinya data sudah terdistribusi normal sehingga perolehan data dapat dilakukan pengujian selanjutnya yaitu analisa uji-t.

Hasil uji-t

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk membandingkan apakah suatu distribusi data (sampel) yang di teliti memiliki perbandingan atau tidak dengan rata-rata populasi yang sudah ada. Nilai populasi yang digunakan peneliti yaitu KKM yang diterapkan di sekolah SMK Negeri 1 Tambelangan sebagai tolak ukur keefektifan media pembelajaran ini. Berikut hasil dari uji-t yang dianalisis menggunakan bantuan *software* SPSS.

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	
				e	Lower	Upper
Hasil Belajar	7.135	24	.000	8.79800	6.2531	11.3429

Pada tabel 6. Perolehan pengolahan data menggunakan bantuan *software* SPSS diperoleh bahwa $t_{hitung} = 7.135$, dengan taraf signifikansi sebesar 0,05 atau 95%. Perolehan nilai sig.(2-tailed) sebesar 0,000.

Perolehan hasil analisa pada tabel 6. Dasar keputusan yang diambil menggunakan 2 cara yaitu, menggunakan dasar keputusan berdasarkan nilai sig. (2-tailed), dan menggunakan perbandingan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} .

Untuk dasar keputusan yang pertama, pada tabel 6. Diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Sehingga jika perolehan nilai sig. (2-tailed) $< 0,05$ artinya tolak H_0 . Jika perolehan nilai sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka terima H_0 . Dapat disimpulkan perolehan nilai penelitian ini $0,000 < 0,05$ maka tolak H_0 artinya ada perbedaan yang sangat signifikan pada nilai rerata hasil belajar siswa saat menggunakan media pembelajaran *self balancing robot*.

Untuk dasar keputusan yang kedua menggunakan perbandingan nilai pada t_{hitung} dengan t_{tabel} . Untuk perolehan t_{tabel} dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Nilai kritis Distribusi T

df	0.50	0.20	0.10	0.05
	24	0.684	1.131	1.705

Pada tabel 6. Diperoleh t_{hitung} sebesar 7,135. untuk t_{tabel} pada tabel 7. diperoleh nilai sebesar 2,064. dasar keputusan dari perbandingan t_{hitung} dengan t_{tabel} yaitu . apabila nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak sedangkan apabila nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima. Berdasarkan hasil tersebut $t_{hitung} = 7,135 > t_{tabel} = 2.064$, maka dasar keputusan yaitu H_0 ditolak sehingga kesimpulannya media pembelajaran *self balancing robot* memiliki pengaruh baik terhadap nilai hasil belajar siswa terhadap nilai KKM peserta didik kelas XII di SMK Negeri 1 Tambelangan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan perolehan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *self balancing robot* dapat memenuhi: (1) kevalidan *trainer* dan buku ajar yang dinilai oleh 3 ahli validator dengan rerata hasil kevalidan pada *trainer* sebesar 91.1%, dari nilai tersebut sesuai pada tabel tingkat kevalidan dapat dikategorikan sangat valid untuk digunakan, nilai rerata pada buku ajar sebesar 79.5% artinya buku ajar valid dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran, dan rerata hasil pada validasi instrumen sebesar 81.3% artinya instrumen valid dan dapat digunakan. (2) Kepraktisan *trainer self balancing robot* berbasis ESP32 yang diperoleh oleh dari analisis peserta didik memperoleh rerata nilai sebesar 86.6%, dapat disimpulkan bahwa *trainer self balancing robot* berbasis ESP 32 sangat praktis untuk digunakan. (3) Keefektifan *trainer self balancing robot* berbasis EPS 32 dengan perolehan hasil belajar pada aspek kognitif dan psikomotorik peserta didik. Berdasarkan hasil analisa nilai rerata diperoleh dengan total peserta didik sebanyak 25 peserta didik sebesar 78,79 dan diperoleh nilai Sig2. (2-tailed) sebesar 0,000 sehingga dapat diartikan dasar keputusan berdasarkan nilai Sig

dinyatakan menolak H_0 . Pada t_{hitung} diperoleh 7,135, dengan taraf signifikansi 0,05 atau 95%, kemudian t_{tabel} dicari dengan melihat df pada tabel 6. maka df sebesar 24, maka nilai dari t_{tabel} dengan taraf signifikansi sebesar 0,05 adalah 2,064. Dengan perolehan nilai tersebut dapat dibandingkan antara t_{tabel} dengan t_{hitung} yaitu $7,135 > 2,064$. Berdasarkan perbandingan tersebut sesuai dengan dasar keputusan apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat dinyatakan menolak H_0 yang artinya Nilai rata terdapat pengaruh perolehan rata-rata hasil belajar peserta didik yang menggunakan media pembelajaran *self balancing robot* terhadap nilai KKM di SMK Negeri 1 Tambelangan.

Saran

Pada penelitian ini peneliti menciptakan sebuah alat media pembelajaran guna mencerdaskan generasi-generasi bangsa Indonesia sehingga para peserta didik dapat mengikuti dan terus mengembangkan teknologi di era dengan semakin baik. Dengan diciptakan media pembelajaran *self balancing robot* yang disertai dengan *trainer* dan buku ajar peneliti berharap mampu menarik minat peserta didik untuk terus belajar dan meningkatkan ilmu pengetahuan serta mempermudah pengajar untuk memberikan ilmu kepada peserta didik. Pada penulisan ini peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran kepada pembaca untuk terus memperbaiki dan mengembangkan penelitian ini sebaik baiknya. Dengan perolehan hasil penelitian, terdapat saran yang ingin diantara-Nya sebagai berikut: (1) Pada bagian buku ajar kurangnya penjelasan mengenai materi yang disampaikan sehingga memberikan dampak pada saat penelitian ini dilakukan. (2) penelitian ini dilakukan pada saat kondisi pandemi sedang berlangsung sehingga mengurangi gerak saat memberikan praktik pembelajaran dan menyebabkan kurang efektifnya proses kegiatan belajar mengajar. Dari hal tersebut penelitian ini memiliki kelemahan dan diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis yang lebih baik lagi apabila kondisi pandemi telah selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2011. Media Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 15.
- Arsyad, Azhar. 2014. Media Pembelajaran, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 17.
- Chairunnas. Andi., T. Ginanjar Pamungkas. (2018). "Sistem Kontrol Robot Penyeimbang Berbasis Arduino Menggunakan Metode PID Dengan Komunikasi Bluetooth HC-05." 15(02):140-51
- Fitria Suryatini., Annisa Firasanti. (2018). *Kendali P, Pi, Dan Pid Analog Pada Pengaturan Kecepatan Motor Dc Dengan Penalaan Ziegler-Nichols*. (edisi ke-6). Teknik Elektro, Universitas Islam 45 : Bekasi.

- InvenSense. 2018. "Datasheet MPU-6050". (Online), (<https://www.invensense.com/products/motion-tracking/6-axis/mpu-6050/productdocumentation>, diunduh 29 Maret 2021).
- Oktaf B. Kharisma., Ahmad, W., Auliaullah., dkk. (2018). *Implementasi Sensor MPU 6050 untuk Mengukur Keseimbangan Self Balancing Robot Menggunakan Kontrol PID*. Teknik Elektro, Politeknik Negeri Kupang : Nusa Tenggara Timur.
- Raranda. 2017. Implementasi Kontroler PID Pada Two Wheels Self Balancing Robot Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teknik Elektro*. Vol. 06: hal. 89-96.
- Rynaldo. B. Rio., Edryansyah. (2018). *Pengembangan Two Wheels Self Balancing Robot Dengan Pi Controller Berbasis Labview 2014*. (edisi ke-7). Teknik Elektro. Universitas Negeri Surabaya : Surabaya.
- Riduwan. 2015. Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Setiawan. 2008. Kontrol PID Untuk Proses Industri. Surabaya: Elex Media Komputindo.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D). Bandung: Alfabeta.
- Trianto, 2007. Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek, Jakarta: Prestasi Pustaka, 1.

