

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA MENGGUNAKAN MODEL *LEARNING CYCLE 7E* BAERBANTUAN MEDIA DI SMK NEGERI 3 SURABAYA

Rakhmatika Fitri

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: rakhmatikafitri@mhs.unesa.ac.id

Eppy Yundra

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: epyyundra@unesa.ac.id

Abstrak

Perangkat pembelajaran dan media yang digunakan di SMK Negeri 3 Surabaya kurang efektif hal tersebut ditandai dengan banyak siswa yang memiliki nilai dibawah kriteria ketuntasan minimal (KKM), sehingga agar siswa mencapai KKM guru harus melakukan remidi. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran dengan menggunakan *Learning Cycle 7E* berbantu media. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak sebagai berikut: (1) Menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantu media, (2) Menghasilkan perangkat pembelajaran yang praktis menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantu media ditinjau dari respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran, (3) Menghasilkan perangkat pembelajaran yang efektif menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantu media ditinjau dari hasil belajar siswa. Pengembangan produk pada penelitian ini menggunakan metode penelitian ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluate*). Desain penelitian yang digunakan yaitu *One-Shot Case Study*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu (1) hasil validasi silabus diperoleh rating sebesar 90,6%, hasil validasi RPP diperoleh rating sebesar 83,3%, hasil validasi modul diperoleh rating sebesar 82,3%, hasil validasi LP diperoleh rating sebesar 88,5%, hasil validasi Trainer diperoleh rating sebesar 88,9% dan hasil validasi Jobsheet diperoleh rating sebesar 85,1%. (2) hasil kepraktisan perangkat pembelajaran yang ditinjau dari respon siswa memperoleh rating sebesar 88,4% dan dari keterlaksanaan pembelajaran memperoleh rating sebesar 94%. (3) hasil belajar peserta didik dari uji coba produk pada hasil belajar ranah kognitif dan ranah psikomotor diperoleh nilai rata-rata sebesar 81,69. Berdasarkan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantu media ini layak untuk digunakan peserta didik saat proses pembelajaran pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika

Kata kunci : Perangkat, Trainer, validitas, praktis, efektif

Abstract

Learning devices and media used in SMK Negeri 3 Surabaya less effective it is characterized by the many students who have a completeness below the minimum completeness criteria (KKM), so that the students reach KKM remedial teachers should do. Based on the background of the problem, researchers developed a learning device by using a media-assisted 7E Learning Cycle. The purpose of this study is to produce learning tools that qualify as follows: (1) Generate a learning device that is a valid model Learning Cycle 7E-assisted media, (2) Generate a learning device that is practical to use a model of Learning Cycle 7E-assisted media in terms of student responses and enforceability of learning, (3) Generate a learning device that's is effective to use a model of Learning Cycle 7E assisted media. Based on the result of study. Product development in this study using research methods ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluate*). The study design used is the *One-Shot Case Study*. Based on research that has been done, the result of (1) the results of the validation syllabus obtained 90.6%, the result of the validation of RPP obtained 83.3%, the result of the validation module obtained 82.3%, a validation result obtained LP reach 88.5%, a validation result obtained Trainer reach 88.9% and the results obtained rating Jobsheet validation is 85.1%. (2) the results of the practicality of learning tools that students gain in terms based on response reach 88.4% and based on learning keterlaksanaan obtain 94%. (3) the study of students from product trials on cognitive learning outcomes and psychomotor obtained an average value of 81.69. Based on the validity, practicality, it can be concluded that the learning device developed using the learning cycle 7E model helping media is feasible for students to use during the learning process on application of electronic circuits subjects.

Keywords : Learning devices, Trainer, validity, practical, effective

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi dalam dunia pendidikan merupakan tantangan yang harus dilalui dalam kehidupan yang serba modern ini. Dunia pendidikan harus dapat mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas, agar tercapai lulusan yang mempunyai daya saing yang tinggi. Salah satu sekolah yang bisa menghasilkan SDM yang berkompeten adalah SMK. Sekolah Menengah kejuruan (SMK) adalah salah satu lembaga pendidikan yang berusaha menyiapkan tenaga kerja yang siap pakai. SMK mempunyai misi menciptakan tenaga kerja terampil sesuai dengan bidang keahlian tertentu.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di satuan pendidikan SMK Negeri 3 Surabaya, infrastruktur di SMK Negeri 3 Surabaya masih kurang, sehingga media pembelajaran untuk mata pelajaran tertentu untuk jurusan Teknik Audio Video masih sedikit. Salah satu mata pelajaran dalam Jurusan Teknik Audio Video yang medianya masih kurang yaitu mata pelajaran Penerapan rangkaian elektronika. Hal ini membuat siswa kurang memiliki minat dan motivasi dalam belajar sehingga siswa tidak memahami dan menguasai materi yang disampaikan oleh guru. Akibatnya hasil belajar siswa masih kurang baik dan beberapa belum mencapai KKM.

Belajar merupakan proses menciptakan hubungan antara sesuatu (pengetahuan) yang sudah dipahami dan sesuatu (pengetahuan) yang baru. Anthony Robbin (dalam Trianto, 2011) belajar secara umum diartikan sebagai perubahan pada individu yang terjadi melalui pengalaman dan bukan karena pertumbuhan atau perkembangan atau karakteristik seseorang sejak lahir. Salah satu cara terlaksananya proses belajar melalui pengalaman yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Aktivitas dalam *Learning Cycle 7E* lebih banyak dilakukan oleh siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran. Menurut Einskraft (dalam Windiarti, 2014:21) model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terdiri dari 7 tahapan. Tujuh tahapan tersebut yaitu yang pertama *Elicit* (memunculkan), pada tahapan ini guru memancing dan menggali pengetahuan awal peserta didik dengan memberikan beberapa pertanyaan konteks yang terkait dengan materi yang diajarkan. tahap kedua yaitu *Engage* (mengaitkan), pada tahapan ini guru Mengarahkan dan memotivasi peserta didik untuk belajar secara bermakna dengan kegiatan demonstrasi, diskusi, membaca, atau aktivitas lain yang menyenangkan. Tahap ketiga yaitu *Explore* (menyelidiki), pada tahap ini guru Mengarahkan dan membimbing peserta didik dalam melakukan kegiatan penyelidikan dan diskusi. Tahap keempat yaitu *Explain* (menjelaskan), pada tahap ini guru Mendorong peserta didik untuk menjelaskan konsep dengan kalimat mereka sendiri. Tahap kelima yaitu *Elaborate* (mengembangkan), pada tahap ini guru mendorong dan memfasilitasi peserta didik mengaplikasi konsep atau

keterampilan dalam pemikiran yang baru. Tahap keenam adalah *Evaluate* (mengevaluasi), pada tahap ini guru mengevaluasi pemahaman peserta didik terkait dengan apa yang telah dipelajari. Tahap ketujuh adalah *Extend* (menyampaikan) Menuntun peserta didik untuk membuat simpulan atau rangkuman tentang apa yang telah mereka pelajari dalam proses pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin mengembangkan penelitian dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Menggunakan Model *Learning Cycle 7E* Berbantuan Media di SMK Negeri 3 Surabaya”.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas, dapat dirumuskan masalah penelitian adalah bagaimana cara menghasilkan perangkat pembelajaran *Learning Cycle 7E* berbantuan media pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika yang layak ditinjau dari kriteria sebagai berikut: (1) Bagaimana kevalidan perangkat pembelajaran *Learning Cycle 7E* berbantuan media pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika di SMK Negeri 3 Surabaya?, (2) Bagaimana keefektifan perangkat pembelajaran *Learning Cycle 7E* berbantuan media ditinjau dari hasil belajar siswa pada mata pelajaran penerapan rangkian elektronika di SMK Negeri 3 Surabaya?, dan (3) Bagaimana kepraktisan perangkat pembelajran *Learning Cycle 7E* berbantuan media ditinjau dari respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika kelas di SMK Negeri 3 Surabaya?

Pertimbangan peneliti menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*, karena model ini merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep maupun prinsip-prinsip ilmiah dari suatu materi pelajaran melalui 7 tahap tersebut (Einskraft, 2003).

Media Trainer rangkaian digital dan osilator dibuat berdasarkan kebutuhan sekolah yang kekurangan media pembelajaran untuk mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika.

METODE

Penelitian yang dilakukan di SMK Negeri 3 Surabaya pada kelas XI TAV 2 dengan jumlah siswa sebanyak 34 orang yang dilakukan pada tahun ajaran 2018/2019, bertujuan untuk menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran dengan menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantu media *trainer* rangkaian digital dan osilator pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *ADDIE*. Untuk melakukan metode *ADDIE* terdapat 5 tahapan, adapun langkah-langkah dari metode *ADDIE* ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1 Langkah-langkah Metode ADDIE
(Sumber: Branch, 2009: 2)

Menurut Branch (2009: 24) langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah (1) *Analyze*, yaitu menganalisis permasalahan yang ada. (2) *Design*, yaitu membuat desain produk yang akan dihasilkan (3) *Development*, yaitu pengembangan produk (4) *Implementation*, yaitu uji coba produk (5) *Evaluation*, yaitu evaluasi dari uji coba produk yang dihasilkan

Dalam penelitian ini, uji coba perangkat dilakukan dengan menggunakan uji empiris *one-shot case study*. Rancangan penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2 *One Shot Case Study Design*
(Sumber: Sugiyono, 2015: 317)

Keterangan:

X : *Treatment* (perlakuan) yang diberikan

O : Observasi, dalam penelitian ini adalah respon siswa dan hasil belajar

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, validasi dan tes. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: lembar validasi perangkat pembelajaran, *Trainer*, dan penilaian hasil belajar.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) analisis validasi perangkat pembelajaran yang diperoleh dari lembar validasi yang telah dinilai oleh para ahli dibidangnya. Data yang sudah diperoleh ditarik kesimpulan sesuai dengan kriteria kevalidan, (2) analisis keterlaksanaan pembelajaran yang diperoleh dari lembar keterlaksanaan pembelajaran. Data yang sudah diperoleh ditarik kesimpulan sesuai dengan kriteria kepraktisan, dan (3) analisis uji coba produk diperoleh dari tes hasil belajar ranah kognitif dan ranah psikomotor, hasil dari kedua ranah kemudian dianalisis dengan statistika *one sample T-test* dan hasil rata-ratanya akan dibandingkan dengan nilai KKM yang ada di SMK Negeri 3 Surabaya.

Kriteria penilaian untuk lembar validasi ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Kriteria Penilaian Lembar Validasi

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Tidak Valid	1
Tidak Valid	2
Valid	3
Sangat Valid	4

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

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

$$\text{Sangat Valid} = n \times 4$$

$$\text{Valid} = n \times 3$$

$$\text{Tidak Valid} = n \times 2$$

$$\text{Sangat Tidak Valid} = n \times 1$$

$$\Sigma \text{ Jawaban validator} = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots \text{ (i)}$$

(Widoyoko, 2012:105)

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

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

(Widoyoko, 2012:110)

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 - 43
Kurang Valid	44- 62
Valid	63- 81
Sangat Valid	82-100

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

Kriteria penilaian untuk lembar observasi ditunjukkan pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Kriteria Penilaian Lembar Observasi

Kriteria Penilaian	Bobot Nilai
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2
Setuju	3
Sangat Setuju	4

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

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

$$\text{Sangat Setuju} = n \times 4$$

$$\text{Setuju} = n \times 3$$

$$\text{Tidak Setuju} = n \times 2$$

$$\text{Sangat Tidak Setuju} = n \times 1$$

$$\Sigma \text{ Jawaban responden} = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots \text{ (iii)}$$

(Sumber: Widoyoko, 2012: 105)

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

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

(Sumber: Widoyoko, 2012: 110)

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

Tabel 4 Rating penilaian kepraktisan

Penilaian Kualitatif	Hasil Rating (%)
Sangat Praktis	25- 43
Praktis	44- 62
Kurang Praktis	63- 81
Tidak Praktis	82- 100

(Sumber : Widoyoko, 2012: 105)

Untuk analisis uji coba produk menggunakan uji-t (one sample T-test). Pengujian yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil belajar akhir yang terdiri dari 30% nilai kognitif dan 70% nilai psikomotor siswa setelah diberi perlakuan dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM). Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorv-Smirnov untuk mengetahui bahwa data berdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa perangkat pembelajaran menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantuan media untuk mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika.. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), modul, *trainer* rangkaian digital dan osilator serta *Jobsheet*. Silabus yang dibuat sesuai dengan Kurikulum 2013 revisi 2018 yang terdiri dari beberapa aspek yaitu: identitas sekolah, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang dibuat terdiri dari 6 kompetensi dasar yang terdiri dari beberapa aspek yaitu: identitas sekolah, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, pendekatan, model dan metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, media dan sumber belajar.

Modul yang dibuat terdiri dari 6 kompetensi dasar yang terdiri dari: kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, materi pembelajaran, kesimpulan, soal evaluasi, kunci jawaban, dan daftar pustaka. Desain sampul modul yang dikembangkan ditunjukkan pada gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 3 Desain sampul Modul (Sumber: Dokumen Pribadi)

Trainer Rangkaian Digital dan Osilator memiliki ukuran box *trainer* yaitu panjang 50 cm, lebar 30 cm dan tinggi 18 cm. Dalam *trainer* ini berisi beberapa blok-blok komponen seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4. *Trainer* Rangkaian Digital dan Osilator (Sumber: Dokumen Pribadi)

Lembar kerja (*jobsheet*) yang dikembangkan merupakan panduan bagi siswa untuk menjalan *trainer*, dimana *jobsheet* tersebut berisi langkah-langkah pemakaian dalam praktik menggunakan *Trainer* Rangkaian Digital dan Osilator. Dalam *Jobsheet* yang di kembangkan ini terdiri dari 8 percobaan. Desain sampul *jobsheet* seperti gambar dibawah ini.



Gambar 5 Desain Sampul *Jobsheet* (Sumber: Dokumen Pribadi)

Hasil validasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan diperoleh melalui penilaian validasi oleh tiga validator yang terdiri dari dua dosen Universitas Negeri Surabaya dan satu guru SMK Negeri 3 Surabaya. Hasil validasi ditunjukkan pada tabel berikut.

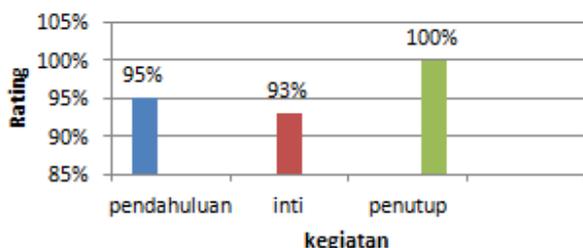
Tabel 5. Hasil Validasi Produk

Produk	Persentase	Kategori
Silabus	90,6%	Sangat valid
RPP	83,3%	Sangat valid
Modul	82,3%	Sangat valid
LP	88,5%	Sangat valid
Trainer	88,9%	Sangat valid
Jobsheet	85,1%	Sangat valid

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Hasil kepraktisan ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dan lembar respon siswa. Keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh guru mapel penerapan rangkaian elektronika kelas XI TAV 2 dengan memperoleh rata rata skor sebesar 94%.

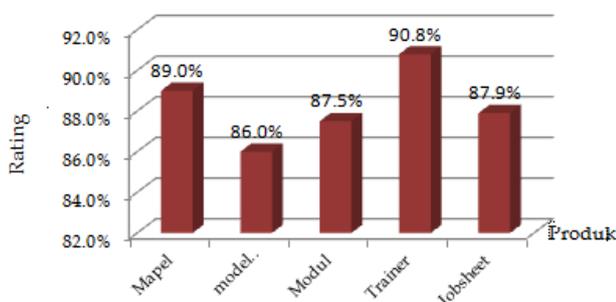
Grafik hasil keterlaksanaan pembelajaran



Gambar 6 Grafik hasil keterlaksanaan pembelajaran

Sedangkan hasil respon siswa memperoleh rata-rata sebesar 88,4%.

Grafik Hasil Rating Kepraktisan Perangkat dan Trainer dari Respon Siswa



Gambar 7 Grafik hasil rating kepraktisan perangkat dan trainer dari respon siswa

Dari kedua aspek diatas dapat disimpulkan perangkat pembelajaran dan media yang dihasilkan adalah sangat praktis untuk digunakan pada saat kegiatan belajar mengajar.

Berdasarkan hasil analisis SPSS diperoleh signifikansi uji normalitas sebesar 0,200 yang lebih besar dari 0,05 ($0,200 > 0,05$), artinya sampel berasal dari distribusi normal. Hasil belajar akhir uji coba pemakaian

didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 9,566 dengan df adalah 33 dan memperoleh signifikansi 0,000. Dari t_{hitung} sebesar 9,566 dengan df = 33 diperoleh $t_{tabel} = 1,69$. Maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar $9,566 > t_{tabel} = 1,69$ dengan taraf kesalahan 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan menerima H_1 yang artinya nilai rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut, (1) Kevalidan perangkat yang didapat dari validitas para validator dengan rerata hasil rating kevalidan silabus sebesar 90,6 %, rerata hasil rating kevalidan RPP sebesar 83,3%, rerata hasil rating kevalidan modul sebesar 82,3%, rerata hasil rating kevalidan LP sebesar 88,5%, rerata hasil rating kevalidan *Trainer* sebesar 88,9%, rerata hasil rating kevalidan *Jobsheet* sebesar 85,1%, Serta untuk rerata hasil rating kevalidan butir soal adalah sebesar 82,6%. Artinya Perangkat, *trainer*, *jobsheet* dan butir soal sangat valid digunakan, (2) Keefektifan media pembelajaran *Trainer* dilihat dari nilai akhir belajar siswa yang telah melebihi KKM, dimana rerata hasil akhir siswa adalah sebesar 81,69. Hasil belajar akhir uji coba pemakaian didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 9,566 dengan df adalah 33 dan memperoleh signifikansi 0.000, dari t_{hitung} sebesar 9,566 dengan df=33 diperoleh $t_{tabel} = 1,69$. Maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar $9,566 > t_{tabel} = 1,69$ dengan taraf kesalahan 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar peserta didik lebih besar atau lebih besar sama dengan KKM, sehingga Perangkat pembelajaran menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantuan media dapat dikatakan efektif sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 3 Surabaya. (3) Kepraktisan *Perangkat*, *trainer*, dan *Jobsheet* diperoleh dari keterlaksanaan pembelajaran yang mendapatkan rating 94%, serta diperoleh dari respon siswa dimana hasil analisis respon siswa didik didapat presentase rata-rata sebesar 88,4%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbantuan media ini sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 3 Surabaya.

Berdasarkan ketiga kriteria yang telah terpenuhi diatas, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantuan media yang dikembangkan ini adalah layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika di SMKN 3 Surabaya.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat beberapa saran untuk pihak yang berkepentingan. Adapun saran-saran yang ingin disampaikan yaitu sebagai berikut (1) Berdasarkan simpulan, diketahui bahwa perangkat pembelajaran model *Learning Cycle 7E* berbantuan media telah dikembangkan adalah layak digunakan,

sehingga. dapat disarankan untuk menggunakan perangkat, *trainer*, serta *jobsheet* dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika, (2) Bagi peneliti lain, diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian dengan menambah rangkaian digital dan osilator yang belum tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Balta, Nuri, dkk. *The Effect of 7E Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta-Analysis Study*. European Journal of Educational Research. Volume 5, Issue 2, 61 - 72.

Borg, WR, dan Gall, M. D. 1983. *Education Research: An Introduction*. New York: Longman.

Clayton, George. 2005. *Operational Amplifiers*. Jakarta: Erlangga

Eisenkraft, A. 2003. *Expanding the 5E Model. The Science Teacher*. Sept.:56-59. Reprinted with permission from The Science Teacher (70(6): 56-59), a journal for high school science educators published by the National Science Teachers Association.

Hamalik, Oemar. 2013. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Laelasari, dkk. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E dalam Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa*. Jurnal Eucid. Vol. 1 (2): hal 60-136.

Nieven, Nienke. 1999. *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Netherland Institute for Curriculum Development.

Sornsakda, Sutee, dkk. 2009. *Effect of learning Environmental Education Using the 7E Learning Cycle with Metacognitive Techniques and the Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Integrated Science Process Skill and Critical Thinking of Mathayomosuka 5 Students with Different Learning Achievement*. Pakistan Journal of Sciences 6(5): 297-303.

Sudjana, Nana. 2012. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103 Tahun 2014 Tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.

Widyoko, Eko Putro. 2013. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Willa, Lukas. 2007. *Teknik Digital, Mikroprosesor dan Mikrokomputeri*. Jakarta: Penerbit Informatika.