

PENGEMBANGAN E-MODUL PEMBELAJARAN CAD BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MENGGAMBAR 3D

Izza Ariffatur Ramadhani¹, Heri Yudiono²

¹Jurusan Teknik Mesin FT UNNES; ²Jurusan Teknik Mesin FT UNNES
Email: izzaariffaturramadhani@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to produce an android-based e-module on CAD that has quality (feasible, effective, and practical) in improving student learning outcomes. The method used is the Research and Development (R&D) approach, which consists of preliminary studies, development, and testing by experts and practitioners to ensure that the e-module meets the requirements (feasible and practical) as a learning media. Limited trials were conducted through a true-experimental design with a pretest-posttest control group design. This experiment was conducted to test the effectiveness of e-modules during the learning process. The analysis used includes a validity test, reliability test, normality test, homogeneity test, independent-sample t-test, and N-Gain test. The results of the study found that the e-module products that met the standards of material and media feasibility based on expert judgment and e-modules were very practical and effective to improve learning outcomes.

Keywords: android-based CAD, e-module, 3D drawing, learning outcomes

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan e-modul pembelajaran CAD berbasis android yang memiliki kualitas (layak, efektif dan praktis) yang dapat membantu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Metode yang digunakan adalah pendekatan *Research and Development* (R&D) yang terdiri dari studi pendahuluan, pengembangan dan pengujian oleh beberapa ahli dan praktisi untuk memastikan bahwa e-modul tersebut memenuhi syarat (layak dan praktis) sebagai media pembelajaran. Uji coba terbatas dilakukan melalui *true-experimental design* dengan *pretest-posttest control group design*. Eksperimen ini dilakukan untuk menguji efektivitas e-modul selama proses pembelajaran. Analisis yang digunakan meliputi uji validitas, uji reliabilitas, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji independent sample t test serta uji N-Gain. Hasil penelitian mendapatkan produk e-modul yang telah memenuhi standar kelayakan materi dan media berdasarkan penilaian ahli serta e-modul sangat praktis dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar.

Kata kunci: CAD berbasis android, e-modul, gambar 3D, hasil belajar

PENDAHULUAN

Pendidikan abad 21 ditantang untuk mampu menciptakan pendidikan yang dapat ikut menghasilkan sumber daya pemikir yang mampu ikut membangun tatanan sosial dan ekonomi sadar pengetahuan sebagaimana layaknya warga dunia di Abad-21 (Wijaya, *et al.*, 2016: 263) serta mampu menguasai berbagai bentuk keterampilan, termasuk didalamnya keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*) berkreatif (*creativity*), bekerjasama (*collaboration*) dan berkomunikasi

(*communication*) dalam pembelajaran (Kemdikbud, 2017: 1).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah bagian dari pendidikan nasional Indonesia, yang memiliki peran strategis dalam menciptakan tenaga kerja nasional yang kompeten yang berdaya saing global dan mengarah pada pembangunan berkelanjutan. Lulusan sekolah kejuruan harus memiliki pengetahuan, keterampilan, dan keahlian yang dibutuhkan pada abad ke-21 diantaranya keterampilan hidup dan karier, keterampilan belajar dan inovasi, serta keterampilan media

informasi dan teknologi untuk bekerja secara efektif di berbagai disiplin ilmu untuk mengatasi tantangan global yang kompleks (Yudiono, *et al.*, 2018: 18).

Salah satu mata pelajaran di SMK pada program keahlian teknik mesin paket keahlian teknik pemesinan adalah Gambar Teknik Manufaktur dengan pembelajaran berbasis *Computer Aided Design* (CAD). Pembelajaran yang berlangsung belum mengantarkan peserta didik untuk memasuki dunia kerja karena memiliki beberapa keterbatasan dalam pembelajaran diantaranya media pembelajaran berupa materi ajar yang tidak mengacu pada kurikulum yang berlaku (Fajri dan Khumaedi, 2016: 43). Menurut (Hartoyo, 2009: 69) faktor yang mempengaruhi prestasi peserta didik antar lain bahan ajar, media pembelajaran, kemampuan peserta didik, semangat dan motivasi peserta didik, kemampuan pendidik serta strategi pembelajaran yang diterapkan. Sehingga keterbatasan media pembelajaran bermuara pada rendahnya hasil belajar peserta didik.

Dari hasil studi pendahuluan hasil belajar peserta didik Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan di SMK Negeri 1 Jambu pada pembelajaran Gambar Teknik Manufaktur sebanyak 36 dari 104 peserta didik atau sebesar 34,6% nilainya masih dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hal tersebut disebabkan karena keterbatasan media pembelajaran berupa modul yang belum sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) pada kurikulum 2013 revisi 2017, metode pembelajaran, kemampuan dan strategi yang digunakan oleh guru serta keterbatasan dalam menginovasi pengembangan media pembelajaran baik secara *offline* maupun secara *digital online* atau *e-learning*, padahal peran guru adalah untuk memfasilitasi pembelajaran dari informasi luas yang tersedia dan membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan dalam berpikir kritis, pemecahan masalah dan pengambilan keputusan (Majid, *et al.*, 2012: 347), sehingga permasalahan yang terjadi adalah peserta didik belum memahami dengan baik fungsi-fungsi

perintah dalam perangkat lunak CAD *Autodeks Inventor Professional* 2015 untuk menggambar 3D.

Dari hal tersebut maka diperlukan suatu pengembangan media pembelajaran berupa e-modul pembelajaran CAD berbasis android yang disesuaikan dengan gaya pembelajaran abad 21 untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dengan menggunakan e-modul peserta didik diberikan kebebasan untuk memilih fokus materi apa yang dipelajari terlebih dahulu tidak mengandalkan guru di kelas, terlebih fokus dari proses pembelajaran abad ke-21 adalah pembelajaran berpusat pada peserta didik dimana peserta didik diberikan kebebasan untuk memilih sendiri apa yang dipelajari, tidak hanya mengandalkan guru di ruang kelas (Majid, *et al.*, 2012: 347). E-modul berbasis android dipilih karena melihat fakta di lapangan banyak peserta didik yang menggunakan gawai berbasis android dan penggunaan media pembelajaran berbasis android merupakan salah satu penerapan gaya belajar abad 21 (Calimag, *et al.*, 2014: 119-124), sehingga diharapkan dapat mempermudah peserta didik dalam belajar.

METODE

Dalam penelitian ini, proses pengembangan e-modul menggunakan model pengembangan *Research and Development* (R&D) yang terdiri dari studi pendahuluan dengan melakukan observasi, studi literasi dan analisis Kompetensi Dasar (KD), pengembangan dengan melakukan desain produk, penyiapan materi pembelajaran, penyusunan e-modul, dan penyiapan instrumen evaluasi dan pengujian oleh beberapa ahli dan praktisi untuk memastikan bahwa e-modul tersebut memenuhi syarat (layak dan praktis) sebagai media pembelajaran serta uji coba terbatas dilakukan melalui *true-eksperimental design* dengan *pretest-posttest control group design*. Eksperimen dilakukan untuk menguji efektivitas e-modul selama proses pembelajaran. Analisis yang digunakan meliputi uji validitas, uji

reliabilitas, uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *independent sample t test* serta uji *N-Gain*.

Subjek penelitian adalah peserta didik pada program keahlian teknik mesin paket keahlian teknik pemesinan yang mengikuti mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur dengan pembelajaran berbasis *Computer Aided Design* (CAD) di SMKN 1 Jambu, Semarang, Indonesia tahun pelajaran 2018/2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan e-modul pembelajaran CAD berbasis android pada mata pelajaran Gambar Teknik Manufaktur dilakukan dengan 3 tahapan yaitu studi pendahuluan, pengembangan, dan pengujian. Tahap pertama studi pendahuluan dengan melakukan observasi di sekolah, studi literasi dengan penelitian yang relevan dan analisis Kompetensi Dasar (KD) berdasarkan kurikulum pendidikan kejuruan.

Tahap dua pengembangan dengan melakukan desain produk, penyiapan materi pembelajaran, penyusunan e-modul, dan penyiapan instrumen evaluasi. Desain produk, pada langkah ini diwujudkan dalam gambar atau bagan sesuai dengan potensi, masalah dan data yang telah dikumpulkan dengan membuat *flowchart* dan *storyboard*. Penyiapan materi pembelajaran, yaitu dengan mencari dari buku-buku dan jurnal yang relevan dengan materi serta membuat video rekam layar untuk video tutorial. Penyusunan e-modul, langkah penyusunan berdasarkan panduan praktis penyusunan e-modul pembelajaran oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas dan Kebudayaan Tahun 2017. Penyiapan instrumen diantaranya instrumen validasi media, instrumen validasi materi dan instrumen kepraktisan penggunaan.

E-modul pembelajaran CAD telah berhasil dibuat sesuai dengan desain *flowchart* dan *storyboard* serta masukan dari ahli berukuran 123,86 MB. E-modul dapat diinstal

pada gawai dengan sistem operasi android. Penggunaan android sangat bagus dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran (Astra, *et al.*, 2015: 1081-1088) serta memberikan hasil belajar yang sangat baik (Wibawa dan Schulte, 2015: 20-26). Penggunaan media pembelajaran berbasis android merupakan salah satu penerapan gaya belajar abad 21 (Calimag, *et al.*, 2014: 19), dengan memanfaatkan kemajuan teknologi seluler proses pembelajaran menjadi efektif dan efisien, meningkatkan pemahaman belajar peserta didik dan aksesibilitasnya dari mana saja dan menghadirkan hasil personalisasi dan kolaborasi belajar untuk peserta didik (Ferdousi dan Bari, 2015: 308), serta proses belajar bisa lebih fleksibel karena bisa dilakukan kapan saja, dimana saja dan dalam kondisi apapun (Martono dan Nurhayati, 2014: 174).

Tahap ketiga pengujian dengan melakukan uji coba isi kepada ahli materi dan ahli media, revisi berdasarkan masukan ahli, dan uji coba terbatas kepada kelas eksperimen untuk menganalisis peningkatan hasil belajar dan uji kepraktisan. E-modul diuji coba oleh ahli materi dan ahli media menggunakan instrumen penilaian yang telah divalidasi untuk mengetahui kelayakan materi dan media. Hasilnya seperti yang disajikan dalam tabel 1.

Berdasarkan hasil uji kelayakan dari ahli materi didapat rata-rata persentase aspek pembelajaran sebesar 96,67% dan dalam kategori sangat layak dan aspek isi sebesar 96,67% dan dalam kategori sangat layak, sehingga dapat dikatakan e-modul pembelajaran CAD berbasis android sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Aspek pembelajaran dan aspek isi mempunyai pengaruh terhadap kelayakan materi untuk sebuah media pembelajaran e-modul. Media pembelajaran dengan materi yang layak akan berdampak positif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Tabel 1. Hasil Uji Kelayakan Materi

Ahli Materi	Aspek Pembelajaran			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Kategori
Ahli 1	20	4	100	Sangat Layak
Ahli 2	19	3,80	95	Sangat Layak
Ahli 3	19	3,80	95	Sangat Layak
Rata-Rata	19,33	3,87	96,67	Sangat Layak
Ahli Materi	Aspek Isi			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Kategori
Ahli 1	60	4	100	Sangat Layak
Ahli 2	55	3,67	91,67	Sangat Layak
Ahli 3	59	3,93	98,33	Sangat Layak
Rata-Rata	58,00	3,87	96,67	Sangat Layak

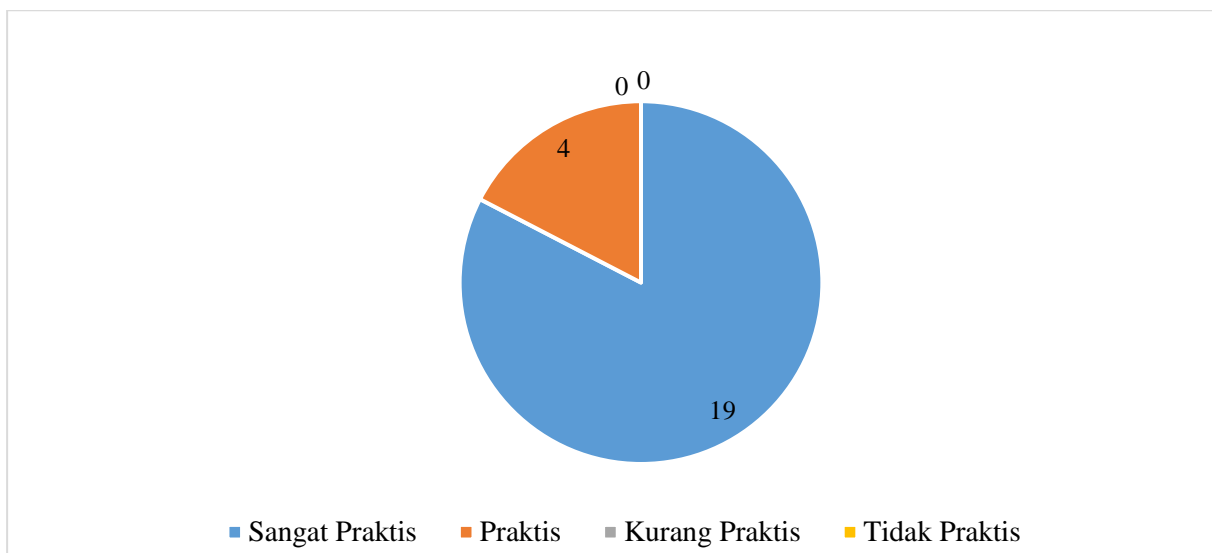
Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan Media

Ahli Media	Aspek <i>Funtionality</i>			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Keterangan
Ahli 1	19	3,8	95	Sangat Layak
Ahli 2	20	4	100	Sangat Layak
Ahli 3	18	3,6	90	Sangat Layak
Rata-Rata	19,00	3,80	95,00	Sangat Layak
Ahli Media	Aspek <i>Reliability</i>			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Keterangan
Ahli 1	16	4	100	Sangat Layak
Ahli 2	16	4	100	Sangat Layak
Ahli 3	14	3,5	87,5	Sangat Layak
Rata-Rata	15,33	3,83	95,83	Sangat Layak
Ahli Media	Aspek <i>Usability</i>			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Keterangan
Ahli 1	16	4	100	Sangat Layak
Ahli 2	16	4	100	Sangat Layak
Ahli 3	13	3,25	81,25	Layak
Rata-Rata	15,00	3,75	93,75	Sangat Layak
Ahli Media	Aspek <i>Efficiency</i>			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Keterangan
Ahli 1	7	3,5	87,5	Sangat Layak
Ahli 2	6	3	75	Layak
Ahli 3	7	3,5	87,5	Sangat Layak
Rata-Rata	6,67	3,33	83,33	Sangat Layak
Ahli Media	Aspek <i>Maintability</i>			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Keterangan
Ahli 1	9	3	75	Layak
Ahli 2	9	3	75	Layak
Ahli 3	9	3	75	Layak

Rata-Rata	9,00	3,00	75,00	Layak
Ahli Media	Aspek <i>Portability</i>			
	Jumlah Skor	Rata-Rata	Persentase (%)	Keterangan
Ahli 1	12	3	75	Layak
Ahli 2	16	4	100	Sangat Layak
Ahli 3	15	3,75	93,75	Sangat Layak
Rata-Rata	14,33	3,58	89,58	Sangat Layak

Berdasarkan hasil uji kelayakan dari ahli media didapat rata-rata persentase pada aspek *functionality* sebesar 95% dan dalam kategori sangat layak, pada aspek *reliability* sebesar 95,83% dan dalam kategori sangat layak, pada aspek *usability* sebesar 93,75% dan dalam kategori sangat layak, pada aspek *efficiency* sebesar 83,33% dan dalam kategori sangat layak, pada aspek *maintability* sebesar 75% dan dalam

kategori layak, dan pada aspek *portability* sebesar 89,58% dan dalam kategori sangat layak. Walaupun pada aspek *maintability* sebesar 75% namun aspek *maintability* dalam kategori layak dan memenuhi standar kelayakan media pembelajaran. Diharapkan pengguna dapat menggunakan e-modul sebagai media pembelajaran sesuai dengan panduan penggunaan e-modul yang telah dibuat.



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Kepraktisan

Berdasarkan hasil uji kepraktisan e-modul pembelajaran CAD yang diberikan kepada 23 praktisi pada kelas eksperimen, sebanyak 19 praktisi menyatakan bahwa e-modul pembelajaran CAD berbasis android sangat praktis digunakan sebagai media pembelajaran dan 4 praktisi menyatakan bahwa e-modul pembelajaran CAD praktis digunakan, dengan

demikian secara keseluruhan dapat dikatakan e-modul sangat praktis digunakan sebagai media pembelajaran. E-modul pembelajaran CAD yang dikembangkan sangat praktis digunakan sebagai media pembelajaran dengan persentase sebesar 87,73%, diharapkan proses pembelajaran selanjutnya tetap menggunakan e-modul.

Tabel 3. Hasil Uji T Pre Test

		<i>t-test for Equality of Means</i>						
		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
							<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Hasil Belajar Peserta Didik	<i>Equal variances assumed</i>	-1,934	43	,060	-6,05731	3,13274	-12,37508	,26046
	<i>Equal variances not assumed</i>	-1,951	38,111	,058	-6,05731	3,10437	-12,34118	,22655

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,060. Karena $0,060 \geq 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada

hasil *pre test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kemampuan yang sama.

Tabel 4. Analisis Statistik Deskriptif Pre-Test dan Post-Test Kelompok Eksperimen dan Kontrol

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>Pre-Test</i> Eksperimen (E-Modul)	23	42,5	82,5	58,261	12,3729
<i>Post-Test</i> Eksperimen (E-Modul)	23	72,5	100,0	87,609	7,5933
<i>Pre-Test</i> Kontrol (Konvensional)	22	50,0	77,5	64,318	8,0984
<i>Post-Test</i> Kontrol (Konvensional)	22	65,0	90,0	76,455	7,4720
Valid N (<i>listwise</i>)	22				

Hasil analisis statistik deskriptif *Pre-Test* dan *Post-Test*, diketahui jumlah data kelompok eksperimen sebanyak 23 dan kelompok kontrol sebanyak 22. Nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelompok eksperimen diperoleh 58,261 dan 87,609 selisih 29,348 dan terjadi peningkatan sebesar 50,37% serta nilai rata-rata *pre-test* dan

post-test pada kelompok kontrol diperoleh 64,318 dan 76,455 selisih 12,137 dan terjadi peningkatan 18,87%.

Sebelum dilakukan uji *independent sample T test* terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat dengan melakukan uji normalitas dan uji homogenitas

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

	Kelas	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil Belajar Peserta Didik	<i>Post-Test</i> Eksperimen (E-Modul)	,145	23	,200*
	<i>Post-Test</i> Kontrol (Konvensional)	,126	22	,200*

Berdasarkan hasil diatas diketahui nilai signifikansi (*Sig.*) untuk semua data pada uji *kolmogorov-smirnov* $> 0,05$, maka dapat

disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, dengan demikian salah satu syarat dari uji *independent sample t test* sudah terpenuhi.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Varians

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Peserta Didik	Based on Mean	,055	1	43	,816
	Based on Median	,049	1	43	,826
	Based on Median and with adjusted df	,049	1	42,927	,826
	Based on trimmed mean	,056	1	43	,814

Dari hasil diatas diketahui nilai Signifikansi (Sig.) *Based On Mean* adalah sebesar $0,816 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data *post-test* kelas eksperimen

dan data *post-test* kelas kontrol adalah sama atau homogen, dengan demikian salah satu syarat dari uji *independent sample t test* sudah terpenuhi.

Tabel 7. Hasil Uji *Independent Sample T Test*

		<i>t-test for Equality of Means</i>						
		<i>t</i>	<i>df</i>	Sig. (2-taile <i>d</i>)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Hasil Belajar Peserta Didik	<i>Equal variances assumed</i>	4,964	43	,000	11,1542	2,2469	6,6229	15,6854
	<i>Equal variances not assumed</i>	4,966	42,963	,000	11,1542	2,2460	6,6245	15,6838

Dari hasil diatas diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 4,964 atau $t_{hitung} > t_{tabel}$, dimana nilai $t_{tabel} = t_{(1-\alpha), (n_1+n_2-2)} = t_{(0,95), (43)} = 1,68$ dengan demikian dapat disimpulkan ada perbedaan rata-rata hasil belajar peserta didik antara model pembelajaran menggunakan e-modul dengan model pembelajaran konvensional. Maka hipotesis nol H_0 bahwa tidak ada perbedaan rata-

rata hasil belajar peserta didik antara model pembelajaran menggunakan e-modul dengan model pembelajaran konvensional ditolak. Dan menerima hipotesis kerja H_a bahwa ada perbedaan rata-rata hasil belajar peserta didik antara model pembelajaran menggunakan e-modul dengan model pembelajaran konvensional.

Tabel 8. Hasil Statistik Deskriptif *Independent Sample T Test*

Kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar Peserta Didik	<i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen (E-Modul)	23	87,609	7,5933	1,5833
	<i>Post-Test</i> Kelas Kontrol (Konvensional)	22	76,455	7,4720	1,5930

Dari tabel diatas, dapat dilihat ststistik deskriptif *independent sample t test*, bahwa rata-rata *post-test* 23 peserta didik pada kelas Eksperimen (E-Modul) sebesar 87,609 dan rata-

rata *post-test* 22 peserta didik kelas Kontrol (Konvensional) sebesar 76,455 dengan demikian didapat selisih dari rata-rata *post-test* kedua kelompok tersebut sebesar 11,154.

Tabel 9. *N-Gain Score*

Kelas		<i>Statistic</i>	<i>Std. Error</i>	Kategori
Kelas Eksperimen (E-Modul)	Rata-Rata	0,6806	0,04392	Sedang
	Minimal	0,14		
	Maksimal	1,00		
Kelas Kontrol (Konvensional)	Rata-Rata	0,3275	0,04521	Sedang
	Minimal	0,00		
	Maksimal	0,67		

Berdasarkan Tabel 9. *N-Gain Score*, menunjukkan nilai rata-rata *N-Gain* untuk kelas eksperimen menggunakan e-modul adalah sebesar 0,6806 termasuk dalam kategori sedang. Nilai rata-rata *N-Gain* untuk kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional adalah sebesar 0,3275 termasuk dalam kategori sedang (Hake, 1998: 65).

Walaupun penggunaan e-modul meningkatkan hasil belajar sebesar 50,37% dan efektifitas penggunaan pada kategori sedang, hal tersebut dapat ditingkatkan lagi dengan memberikan motivasi kepada peserta didik untuk dapat belajar secara mandiri menggunakan e-modul di luar kelas.

Dari penelitian yang telah dilakukan, hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang relevan sebelumnya. Penggunaan modul efektif untuk pembelajaran serta dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik yang signifikan (Khasanah, *et al.*, 2017: 187-195). Penggunaan modul pengajaran meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konseptual peserta didik (Wardani, *et al.*, 2017: 196-205) serta keterampilan berpikir tingkat tinggi di antara peserta didik yang memungkinkan peserta didik dapat untuk mencapai kinerja yang lebih baik dalam ujian, selain itu penggunaan modul ini juga dapat mengatasi masalah belajar seperti kurangnya minat, konsentrasi, keterampilan dalam pemikiran kritis dan kreatif (Matanluk, *et al.*, 2013: 607-615), penggunaan modul juga efektif untuk pembelajar visual, pembelajar aktif dan pembelajar yang reflektif (Alias dan Siraj, 2012: 12-17)

SIMPULAN

E-modul pembelajaran CAD telah berhasil dibuat sesuai dengan desain *flowchart* dan *storyboard* serta revisi dari ahli materi dan ahli media dengan hasil akhir berukuran 123,86 MB. Isi e-modul pembelajaran CAD yang dikembangkan telah sesuai dengan materi yang diajarkan berdasarkan Kurikulum 2013 Revisi 2017. E-modul pembelajaran CAD berbasis android untuk membuat gambar 3D layak dan praktis digunakan sebagai media pembelajaran serta efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Alias, N. dan S. Siraj. 2012. Effectiveness of Isman instructional design model in developing physics module based on learning style and appropriate technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 64: 12-17.
- Astra, I. M., H. Nasbey, dan A. Nugraha. 2015. Development of an Android Application in the Form of a Simulation Lab as Learning Media for Senior High School Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 11(5): 1081-1088.
- Calimag, J.N., P. A. G. Miguel, R. S. Conde, dan L. B. Aquino. 2014. Ubiquitous Learning Environment Using Android Mobile Application. *International Journal of Research in Engineering & Technology* 2(2):119-128.

- Fajri, S. N. dan M. Khumaedi. 2016. Penerapan Modul Pembelajaran Solidworks Untuk Meningkatkan Kompetensi Membuat Model 3D. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 16(1): 43-47.
- Ferdousi, B. dan J. Bari. 2015. Infusing mobile technology into undergraduate courses for effective learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 176: 307-311.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics* 66(1): 64-74.
- Hartoyo. 2009. Upaya Meningkatkan Prestasi Melalui Pembelajaran Dengan Modul Berbasis Kompetensi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 18(1): 61-84.
- Kemendikbud, 2017. *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Pembelajaran*. Direktorat Pembinaan SMA, Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta : DPSMA.
- Khasanah, A. N., S. Widoretno, dan S. Sajidan. 2017. Effectiveness of Critical Thinking Indicator-Based Module in Empowering Student's Learning Outcome in Respiratory System Study Material. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 6(1): 187-195.
- Majid, M. S. Z. B. A., M. M. B. A. Ali, A. A. B. A. Rahim, dan N. Y. B. Khamis. 2012. The Development of Technical English Multimedia Interactive Module to Enhance Student Centered Learning (SCL). *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 67: 345-348.
- Martono, K. T. dan O. D. Nurhayati. 2014. Implementation of Android Based Mobile Learning Application As A Flexible Learning Media. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)* 11(3): 168-174.
- Matanluk, O., B. Mohammad, D. N. A. Kiflee, dan M. Imbug. 2013. The Effectiveness Of Using Teaching Module Based On Radical Constructivism Toward Students Learning Process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 90: 607-615.
- Wardani, S., L. Lindawati, dan S. B. W. Kusuma. 2017. The Development of Inquiry by Using Android-System-Based Chemistry Board Game to Improve Learning Outcome and Critical Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 6(2): 196-205.
- Wibawa, S. C. dan S. Schulte. 2015. Beauty Media Learning Using Android Mobile Phone. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering* 11(2): 20-26.
- Wijaya, E. Y., D. A. Sudjimat, dan A. Nyoto. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*. Universitas Kanjuruhan Malang. Malang. 263-278.
- Yudiono, H., Soesanto dan Haryono. 2018. An Industrial Competency-Based Curriculum Alignment Model. *World Transactions on Engineering and Technology Education* 16(1):18-22.