



## Journal of Mechanical Engineering Education

Available online at <https://ejournal.upi.edu/index.php/jmee>



### INVESTIGATION OF AGE-DIFFERENCES EFFECT ON MASTERING BASIC USING AC-D PORTABLE SIMULATOR FOR UNEMPLOYED COMMUNITY

Apri Wiyono<sup>1\*</sup>, Ega Taqwali Berman<sup>1</sup>, Dedi Rohendi<sup>1</sup>, Kamin Sumardi<sup>1</sup>, Mutaufiq<sup>1</sup>, Dewi Puspita Sari<sup>2</sup>, Haikal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setia Budi 299, Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>) Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Indralaya, 30662, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>3</sup>) Prodi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Jl. Raya Solo 81C, Jawa Tengah 57552, Indonesia

Correspondent e-mail: [apri.wiyono@upi.edu](mailto:apri.wiyono@upi.edu)

**Abstract:** *This research is conducted by the problem of imbalance in the mastery of concepts, practices and activities of participants with a productive age range of 25-65 years in basic AC split system training. This happens because the method used is predominantly expository and visual media. Therefore, the trainer seeks to use the AC split media simulator in order to create an interesting learning atmosphere and increase the catchment and competence of participants. This study aims to determine the increase in learning outcomes, interests and motivation of participants in the productive age range > 30 years and <30 years after using the AC split learning instructional media on the AC split system training. The research method used was quasi-experimental, with variations in the object of research on 20 participants of tuna work in the village of Cigugur, Kuningan. Data collection techniques using questionnaires interest, motivation, pre-test and post-test. The results showed an increase in participants' learning outcomes as indicated by the average value of participant's interest in training activities at productive age > 30 and <30 years with a score of 2.81 and 3.16, the category was quite good with an average N-Gain score of 55.89 and 36.26 medium category ( $30 \leq G \leq 70$ ). The application of AC split simulator learning media also shows the learning motivation of participants at the age of productive age range <30 years is greater than > 30 years, amounting to 3.19 : 3.08 with a fairly good category (Average score of 2.50-3.49). The distribution of N-Gain scores shows that the achievement of increased learning outcomes (training) for age > 30 years tends to be higher on the scale of the medium category compared to the age range <30 years. The conclusion of this study, that the productive age range > 30 years has a more significant increase in learning outcomes than the age range <30 years. by implementing the learning media of AC split simulator can increase the interest and motivation of participants in the basic AC split system training.*

Keywords: AC-D PoS application, age difference, AC split, N-Gain, learning motivation, learning interest

**Abstrak:** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan ketidakseimbangan penguasaan konsep, praktik dan aktivitas peserta dengan rentang usia produktif 25-65 tahun dalam pelatihan dasar sistem AC split. Hal ini terjadi karena metode yang dilakukan dominan secara ekspositori dan media visual. Oleh karena itu trainer berupaya menggunakan media simulator AC split agar tercipta suasana pembelajaran yang menarik dan meningkatkan daya tangkap dan kompetensi peserta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar, minat dan motivasi peserta pada rentang usia produktif >30 tahun dan <30 tahun setelah menggunakan media pembelajaran simulator AC split pada pelatihan sistem AC split. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen, dengan variasi objek penelitian pada 20 peserta tuna karya di desa Cigugur, Kuningan. Teknik pengumpulan datanya menggunakan kuesioner minat, motivasi, pre-test dan post-test. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan hasil belajar peserta yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata peminatan peserta terhadap aktivitas pelatihan pada usia produktif >30 dan <30 tahun dengan skor 2.81 dan 3.16 kategori cukup baik dengan nilai rata-rata N-Gain adalah sebesar 55.89 dan 36.26 kategori sedang ( $30 \leq G \leq 70$ ). Penerapan media pembelajaran simulator AC split juga menunjukkan motivasi belajar peserta pada usia rentang usia produktif <30 tahun lebih besar dibandingkan >30 tahun, sebesar nilai 3.19 : 3.08 dengan kategori cukup baik (Skor rata-rata 2,50-3,49). Sebaran distribusi nilai N-Gain menunjukkan pencapaian peningkatan hasil belajar (pelatihan) rentang usia >30 tahun cenderung lebih tinggi pada skala atas kategori sedang dibandingkan pada rentang usia <30 tahun. Kesimpulan dari penelitian ini, bahwa rentang usia produktif >30 tahun

memiliki peningkatan dari hasil belajar lebih signifikan dibandingkan rentang usia <30 tahun. Dengan menerapkan media pembelajaran simulator AC split dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta pada pelatihan dasar sistem AC split. Kata kunci: aplikasi AC-D PoS, perbedaan usia, AC split, N-Gain, motivasi belajar, minat belajar

## PENDAHULUAN

Warga yang berstatus tuna karya di Desa Cigugur, Kuningan masih relatif tinggi hingga 2.112 orang (BPS, 2016). Populasi usia produktif Umur antara 25 - 65 tahun. Persentase ini adalah satu karena populasi tidak memiliki pendidikan dasar yang lengkap. Penyebab utama lainnya adalah mereka tidak memiliki kemampuan (keterampilan) untuk bekerja atau membuka usaha sendiri untuk mata pencaharian sehari-hari.

Sistem AC Domestik Dasar adalah materi pelatihan yang membahas kebutuhan untuk memperoleh peluang bisnis baru, di mana informasi tentang sistem bantuan untuk AC domestik atau domestik (Althouse, 2000). Materi pembelajaran ini termasuk dalam bidang teknik pendingin dan pendingin udara. Untuk membantu dan memahami materi dalam bidang ini, tidak cukup hanya dengan materi tetapi membutuhkan materi praktikum dalam proses pembelajaran. Hal ini menyebabkan banyak bahan di bidang ini membutuhkan keterampilan motorik karena itu milik pelatihan yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Materi sistem pendingin merupakan materi pelatihan yang menyenangkan dan menarik bagi para peserta karena penerapannya berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari, namun pada kenyataannya yang diharapkan berbeda, karena secara umum peserta masih kurang dalam pengembangan pelatihan di bidang ini. pelatihan kurang optimal. Selain itu, beberapa informasi diperoleh dalam studi studi sistem pendingin AC domestik terkait penggunaan media pembelajaran interaktif yang mempengaruhi hasil belajar masih belum diperhatikan, dan peserta pasif dalam proses pembelajaran serta tidak termotivasi dalam menemukan informasi sendiri (Sumardi, 2014).

Diduga bahwa faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar peserta pelatihan adalah ketidakcocokan strategi atau model pembelajaran yang digunakan dalam proses pelatihan dengan karakteristik kursus pelatihan sistem udara secara teoretis dan pemecahan masalah (Charles, 2013). Mengakibatkan peserta pasif dalam proses pelatihan dan tidak termotivasi dalam mencari informasi sendiri (eksplorasi). Strategi pembelajaran ekspositori adalah suatu bentuk pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada pelatih / pelatit. Dilakukan melalui penyampaian materi ajar yang telah dibuat secara verbal dengan tipe komunikasi satu arah. Sehingga pengetahuan yang dimiliki oleh peserta terbatas pada apa yang diberikan oleh pelatih dan sulit untuk mengembangkan kemampuan peserta dalam hal keterampilan sosialisasi, hubungan interpersonal, dan berpikir kritis (Depdiknas, 2008). Strategi pembelajaran ekspositori dapat digunakan dalam mengajar berbagai materi pelajaran, kecuali yang pemecahan masalah (Riyanto, 2012). Asumsi ini cukup rasional karena pelatihan sistem pendingin

AC domestik umumnya mencakup material yang praktis aplikasi. Peserta akan mengalami kesulitan memahami materi pelajaran jika hanya mendengarkan penjelasan dari pelatih, peserta harus dapat menemukan informasi tambahan, baik dari buku, internet, atau melalui diskusi kelompok. Selain itu, peserta akan merasa kesulitan untuk meningkatkan kompetensi mereka jika mereka hanya menyelesaikan pertanyaan yang diberikan oleh pelatih, peserta harus dapat membuat pertanyaan mereka sendiri dan menyelesaikannya sebagai bentuk latihan, baik secara individu maupun dalam kelompok.

Saat ini pada sistem pembelajaran modern, peserta bukan hanya berperan sebagai penerima pesan dalam komunikasi, namun peserta tidak boleh bertindak sebagai komunikator atau pembawa pesan. Dalam kondisi seperti itu, ada apa yang disebut komunikasi dua arah (bahkan komunikasi dua arah) dalam bentuk komunikasi lalu lintas multi-arah dalam bentuk komunikasi pembelajaran atau peran media diperlukan untuk lebih meningkatkan efektivitas pencapaian tujuan / kompetensi (Rudi Susilana, 2009). Salah satu upaya untuk mengatasi masalah ini dalam meningkatkan daya tampung peserta terhadap pembelajaran sistem pendingin AC domestik adalah bahwa pelatih memiliki kreativitas dalam menggunakan media pembelajaran, karena media dapat membangkitkan motivasi dan merangsang kegiatan belajar.

Pada pengamatan riset terkait yang dilakukan oleh Prihatiningsih et al. (2013), hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan simulasi praktikum PhET dan KIT dapat meningkatkan motivasi siswa sehingga mendorong peserta untuk optimalisasi kegiatan, dalam hal ini siswa menjadi tertarik dan antusias dalam melakukan praktikum sehingga dapat menyelesaikan hasil belajar, peserta didik psikomotor. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Meilinda (2012), menunjukkan bahwa penerapan dari metode eksperimen pada mata pelajaran IPA untuk dapat meningkatkan hasil belajar dan menjadikan siswa lebih tertarik dan termotivasi dalam proses pembelajaran, serta dapat memudahkan dalam memahami konsep-konsep ilmu pengetahuan. Media pembelajaran memberikan pengaruh psikologis pada peserta untuk melakukan kegiatan pembelajaran dengan serius (Astra, 2015). Dengan demikian, diharapkan aplikasi media pembelajaran AC-D PoS (AC Domestic Portable Simulator) dalam sistem pelatihan dasar AC domestik dapat secara optimal meningkatkan minat, motivasi dan hasil belajar peserta pelatihan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah Quasi Experiment Research (Angelo, 2014; Rahmatullah, 2011). Penelitian ini adalah untuk meningkatkan meningkatkan hasil pembelajaran, kualitas proses pembelajaran dan menemukan model pembelajaran inovatif untuk menyelesaikan masalah yang dialami oleh pendidik / pelatih dan siswa. Desain penelitian eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membandingkan skor pre-test, post-test dan N-Gain dari dua sekolah yang dijadikan sampel. Peningkatan kreativitas siswa ditentukan dari skor gain yang dinormalisasi (N-gain). Hal tersebut

dimaksudkan untuk tujuan menghindari kesalahan dalam interpretasi skor dari perolehan individu. Untuk mendapatkan skor N-gain, persamaan berikut digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung N-Gain masing-masing kedua kelompok dengan kriteria N-gain yaitu  $>70\%$  (tinggi);  $30\% \leq N\text{-gain} \leq 70\%$  (sedang); and  $N\text{-gain} < 30\%$  (rendah) (Cheng, 2004).

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \times 100\%$$

Penelitian ini melibatkan 20 orang partisipan sebagai subjek penelitian, beserta pengamat pelaksanaan pembelajaran, dan validator instrumen. Subjek dalam penelitian ini adalah penduduk tuna karya desa Cigugur, Kuningan dengan rentang usia produktif  $>30$  tahun dan  $<30$  tahun. Dasar pertimbangan pemilihan rentang usia produktifnya adalah merupakan rentang usia yang memiliki kuantitas tuna karya tertinggi didesa tersebut. Subjek pengamat proses pembelajaran terdiri dari 3 orang pengamat, yakni dosen, trainer dan peserta pelatihan. Validator instrumen terdiri dari 3 orang validator, yakni 1 orang dosen dan 2 orang trainer. Landasan dasar pertimbangan pemilihan subjek adalah berdasarkan pada kepakaran terkait dengan instrumen penelitian.



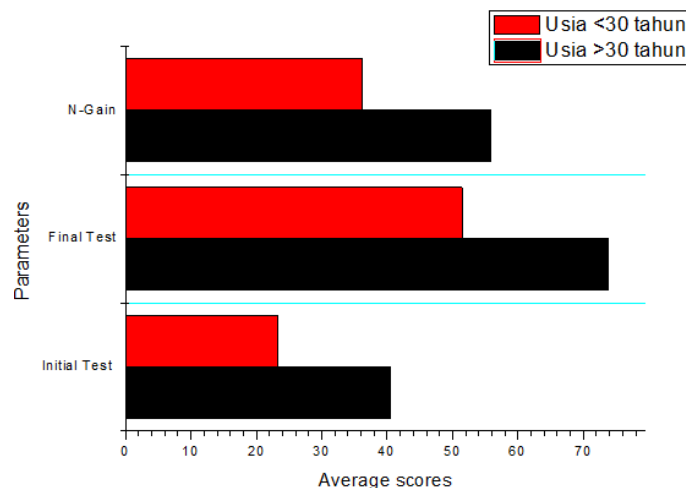
Gambar 1. Aplikasi media **AC-D PoS** (*AC Domestik Portable Simulator*) pada saat praktek pelatihan

Gambar 1 menggambarkan aplikasi simulator pendingin udara mobil dalam praktik pelatihan. Instrumen dalam penelitian ini adalah lembar observasi tentang pelaksanaan proses pembelajaran untuk mendapatkan data perencanaan dan kinerja pelatih dalam proses pembelajaran, dan lembar tes bentuk pilihan ganda untuk mengetahui hasil belajar peserta. Menguji validitas lembar observasi pelaksanaan pembelajaran dan lembar tes dilakukan melalui penilaian ahli, serta menguji reliabilitas, fitur yang membedakan, dan tingkat kesulitan untuk lembar tes. Lembar tes diberikan pada kegiatan pre-test dan post-test. Penilaian implementasi pembelajaran diberikan oleh pengamat bersama dengan proses pembelajaran. Hasil pengambilan data akan dibandingkan setiap siklusnya, sehingga dapat terlihat peningkatan. Hasil pembelajaran diketahui melalui penilaian hasil pretest dan posttest dari setiap siklus yang kemudian dinormalisasi oleh N-Gain. Kriteria untuk keberhasilan penelitian ini adalah jika hasil belajar peserta secara klasikal setidaknya 75% dari total jumlah peserta yang mencapai KKM yang ditentukan (70).

## HASIL PENELITIAN

Kemampuan peserta untuk memahami konsep materi dalam pelatihan dasar sistem AC domestik ditunjukkan berdasarkan hasil tes awal yang dilakukan sebelum diberikan perlakuan menggunakan media pembelajaran AC-D PoS (AC Domestic Portable Simulator). Nilai rata-rata yang diperoleh peserta masih di bawah KKM. Memperoleh nilai rata-rata peserta dalam rentang usia produktif >30 tahun sebesar 40,53 dan nilai rata-rata peserta dalam rentang usia produktif <30 tahun sebesar 23,27.

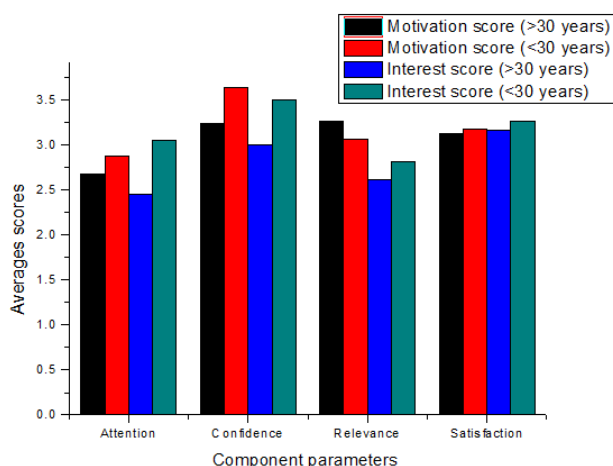
Tes awal yang sebelumnya dilakukan analisis bahwa nilai rata-rata dari peserta di bawah KKM baik pada usia produktif >30 tahun dan <30 tahun, meskipun dari segi nilai ada peningkatan. Namun, peningkatan ini belum mencapai KKM. Faktor yang sangat mempengaruhinya adalah karena peserta masih kurang aktif terlibat dan belum dapat menikmati proses pembelajaran. Faktor lain adalah metode dan media yang digunakan oleh pelatih dalam menyampaikan materi masih menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada pelatih dan media visual. Ini berdampak pada kebosanan peserta dalam mengikuti proses pembelajaran. Dampak lainnya adalah peserta kurang mampu menguasai materi pembelajaran, dengan demikian hasil belajar tidak memuaskan.



Gambar 2. Perbandingan hasil tes pengetahuan kognitif pada variasi kelompok usia

Gambar 2 menunjukkan perbandingan hasil tes pengetahuan kedua sekolah. Perlakuan dalam proses pembelajaran yang dilakukan oleh pelatih ternyata memiliki dampak yang cukup baik. Hasil tes menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan. Meskipun dalam hal hasil belajar peserta ada peningkatan, tetapi peningkatan rata-rata tidak begitu besar. Perhitungan peserta dalam kisaran usia produktif > 30 mengalami peningkatan nilai rata-rata 33,20 dan peningkatan nilai rata-rata peserta dalam rentang usia produktif <30 oleh 28,20. Berdasarkan analisis, ternyata kenaikan nilainya masih dalam kategori sedang. Peneliti berharap bahwa dengan menggunakan media pembelajaran AC-D PoS dapat meningkatkan hasil belajar yang tinggi. Beberapa penyebab yang dapat

disampaikan oleh peneliti antara lain peserta masih belum dapat menikmati proses pembelajaran dengan baik, pelatih tidak terlalu berpengalaman di kelas, dan pelatih masih belum optimal dalam menggunakan media pembelajaran simulator AC domestik (AC- D PoS). Kondisi awal kegiatan pembelajaran dari para peserta ini peneliti dapatkan dari pengamatan dengan instrumen yang mencakup aspek membaca, mencatat, mengajukan pertanyaan, menjawab, mempresentasikan, mendengarkan, berpartisipasi, dan antusiasme. Pengamatan dilakukan untuk melihat kondisi awal yang dibuat saat proses pembelajaran berlangsung di kelas. Kemudian, peneliti menulis masalah yang muncul dalam kegiatan pembelajaran.



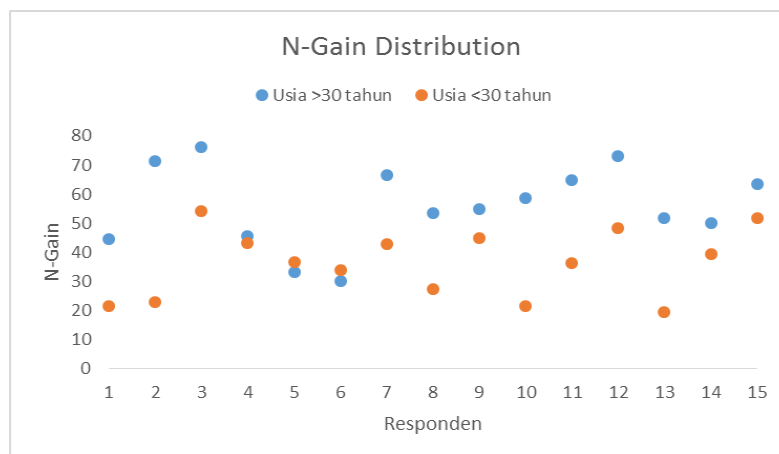
Gambar 3. Perbandingan skor minat dan motivasi pada variasi keompok usia

Berdasarkan pengamatan pelaksanaan pelatihan, pelatih tidak mengalokasikan waktu yang cukup secara berkelanjutan untuk melaksanakan satu kegiatan yang terkandung dalam rencana pelajaran dan lembar kerja, yang memberikan motivasi pada saat rapat pelatihan. Ini telah menjadi salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya minat dan skor motivasi peserta dalam rentang usia produktif > 30, karena pemberian motivasi belajar merupakan kegiatan yang sangat mempengaruhi kesadaran, antusiasme, dan kesiapan peserta untuk belajar. Berbeda dengan peserta dalam rentang usia produktif <30, skor rata-rata minat dan skor motivasi adalah 3,16 dan 3,19. Skor tersebut termasuk dalam kategori sedang, serta dalam posisi kategori dengan peserta dalam rentang usia produktif > 30. Motivasi adalah dorongan bagi suatu organisme untuk melakukan sesuatu. Seseorang tidak akan mau mencoba belajar sesuatu sebaik mungkin jika dia tidak tahu pentingnya dan manfaat dari hasil yang ingin dicapai dari belajar. Motivasi adalah kekuatan pendorong yang mempengaruhi kesiapan untuk mulai melakukan serangkaian kegiatan dalam suatu perilaku. Ini menjadi poin penting khususnya, pembahasan konsep dan konten materi pelatihan sistem AC domestik yang hanya berupa deskripsi, ceramah dan media visual. Di mana, dapat dipastikan bahwa suasana kelas akan mudah bosan, bosan dan tidak kondusif karena konsep dan bahannya tidak digambar secara nyata dan peserta tidak langsung melihat mekanisme kerja sistem AC



domestik. Secara konseptual, pelatihan ini juga cenderung membutuhkan kompetensi yang harus dikembangkan melalui praktikum.

Kondisi terakhir dari kegiatan belajar peserta setelah menggunakan media AC-D PoS mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil dari kegiatan pembelajaran akhir para peserta diperoleh dari pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan instrumen yang sama ketika melakukan pengamatan awal sebelum menggunakan media pembelajaran simulator AC domestik (AC-D PoS).



Gambar 4. Distribusi N-gain pada variasi kelompok usia

Hasil distribusi N-Gain dari peningkatan hasil belajar peserta menunjukkan bahwa persentase peningkatan pembelajaran antara peserta dalam rentang usia produktif >30 dan usia produktif <30 memiliki perbedaan yang cukup besar jika dilihat dari nilai masing-masing peserta. Persentase ini telah meningkat dari sebelumnya, yaitu nilai rata-rata N-Gain pada peserta usia produktif >30 oleh 55,89 dan rata-rata nilai N-Gain pada peserta usia produktif <30 sebesar 36,26, tetapi berdasarkan kriteria untuk kegiatan pembelajaran masih dalam kategori sedang. Ini berarti kenaikannya masih sedikit dari yang sebelumnya. Jika dilihat dari distribusi nilai per peserta, kecenderungan untuk nilai di atas KKM ditemukan jauh lebih banyak pada peserta usia produktif >30 dibandingkan dengan peserta usia produktif <30.

## PEMBAHASAN

Pengamatan awal dari hasil pre-test dan post test didapatkan beberapa masalah yang muncul dalam kegiatan pembelajaran peserta, termasuk peserta masih belum terkoneksi dengan baik, peserta tidak aktif terlibat dalam proses pembelajaran, selain itu metode pembelajaran yang digunakan oleh pelatih cenderung monoton. Dengan demikian, kegiatan belajar peserta masih belum optimal. Hasil awal sebelum menggunakan media pembelajaran AC-D PoS, persentase kegiatan pembelajaran peserta adalah 36,25%. Berdasarkan kriteria aktivitas pembelajaran, persentase ini termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini, menurut peneliti, tidak terlepas dari faktor masalah yang muncul saat proses pembelajaran

berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan hasil belajar dari peserta masih relatif rendah. Hasil ini dipengaruhi oleh sejumlah hal, salah satunya adalah proses adaptasi peserta dengan penggunaan media pembelajaran AC-D PoS. Dalam proses pembelajaran tampak bahwa peserta tidak terbiasa dengan kondisi pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran simulator AC domestik. Ketika anak-anak belajar di sekolah, faktor pelatih dan cara mengajarnya adalah faktor penting (Thobroni & Mustofa, 2013). Sikap dan kepribadian pelatih, tingkat pengetahuan yang dimiliki oleh pelatih, dan bagaimana pelatih mengajarkan pengetahuan itu kepada siswa mereka juga menentukan hasil belajar yang ingin dicapai. Oleh karena itu, peserta harus dapat menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi belajar sehingga peserta dapat memperoleh hasil yang optimal dari proses pembelajaran. Penyesuaian adalah proses yang dapat mengubah perilaku manusia.

Persentase N-gain peserta pelatihan yang mencapai KKM meningkat menjadi 40%. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum kedua jenis rentang usia produktif yang diambil sampel dari 20 peserta mengalami peningkatan pembelajaran N-Gain dengan kategori yang sama, yaitu kategori sedang ( $30 \leq G \leq 70$ ), tetapi dalam distribusi kenaikan nilai per-peserta usia produktif  $>30$  lebih besar dibandingkan usia produktif  $<30$ . Hal ini disebabkan oleh nilai kategori sedang yang diperoleh oleh usia produktif  $> 30$  menempati batas bawah kategori yaitu nilai 30 dan usia produktif  $> 30$  yang merupakan nilai 70. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran AC-D PoS (simulator portabel domestik AC) mampu memberikan perubahan yang lebih baik untuk minat dan motivasi peserta berdasarkan berbagai rentang usia produktif di desa Cigugur. Meskipun ada perbedaan dalam hasil pencapaian hasil belajar yang ditingkatkan pada usia produktif  $>30$  dan usia produktif  $<30$ , hal ini diduga disebabkan oleh beberapa hal, yaitu metode dan lamanya proses pelatihan, kualitas pendidikan peserta, fasilitas pelatihan dan sebagainya. Perubahan ini, peneliti sadari, belum mampu mencapai yang terbaik, tetapi setidaknya media ini mampu menjadi solusi alternatif dalam menghadapi masalah yang terjadi saat proses pembelajaran selama pelatihan berlangsung.

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta pada SMKN 1 maupun SMKS Widya. Rata-rata *N-Gain* pada SMKN 1 dan SMKS Widya sebesar 57,28 dan 34,21 dengan rata-rata peningkatan hasil belajar yaitu 34,22 dan 27,29. Persentase peserta yang mencapai KKM meningkat menjadi 40%. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran *simulator AC split* dapat meningkatkan hasil belajar peserta pada pelatihansistem AC split.

## **ACKNOWLEDGMENT**

Penulis berterima kasih kepada Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi dan



Pendidikan Kejuruan untuk segala fasilitas dan dukungan. Karya ini didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia dalam hibah Program Pengabdian Kepada Masyarakat [Grant Number 7095/UN40/PP/2019].

## REFERENSI

- Angelo, T.A. and Cross, K.P. (2014). *Classroom assessment Techniques: A Handbook for college teachers, 2nd edition*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Astra, I. M., Nasbey, H., & Nugraha, A. (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 and Technology Education*, 11(5), 1081-1088.
- Charles, M. Reigeluth. (2013). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. Lawrence Erlbaum, Inc. Publishers, ISBN : 978-0-8058-2859-7.
- Cheng, K. K., Thacker, B. A., Cardenas, R. L., & Crouch, C. (2004). Using an online homework system enhances students' learning of physics concepts in an introductory physics course. *American Journal of Physics*, 72(11), 1447-1453.
- Marlinda, Halim, A dan Maulana, I. (2016). Perbandingan penggunaan media *virtual lab* simulasi Phet (*physics education tekhnology*) dengan metode eksperimen Terhadap motivasi dan aktivitas belajar peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol.04, No.02, hlm. 69-82.
- Meilinda. 2012. Upaya Peningkatan Hasil Belajar Peserta didik dengan Penerapan Metode Eksperimen pada Pembelajaran IPA di kelas V SD Negeri 02 Bermani Ilir. *Jurnal TEQIP*. 1: 69-76.
- Minister of National Education. (2008). *Learning and selection strategies*. Jakarta: Mendiknas.
- Muhaemin. (2011). "The Effect of Using Fun Teaching Methods on Mathematics Learning Outcomes". REPOSITORY UINJKT.
- Ormrod, J. E. (2009). *Educational psychology: Helping students grow and develop*. Translation by Amitya Kumara. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Prihatiningtyas, S., T. Prastowo dan B. Jatmiko. 2013. Implementasi Simulasi Phet dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Peserta didik pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA*, 2(1):18-22.
- Rahmatullah, M. (2011). *Pengaruh Pemanfaatan Media Pembelajaran Film Animasi terhadap Hasil Belajar*. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Edisi 01 (ISSN 1412-565X).
- Rohendi, D. (2012). Developing E-Learning Based on Animation Content for Improving Mathematical Connection Abilities in High School Students. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 9, Issue 4, No 1, July 2012. ISSN (Online): Pages 1694-0814.
- Riyanto, H. (2012). *Paradigma baru pembelajaran: Sebagai referensi bagi trainer/pendidik dalam implementasi pembelajaran yang efektif dan berkualitas*. Jakarta: Kencana.
- Susilana, Rudi dan Cepi Riyana. (2009). *Media Pembelajaran (Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian)*. Bandung : Wacana Prima.
- Tacchi, J., Marcus, F, Hearn, G. (2009). *Action research practices and media for development*. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 2009, Vol. 5, Issue 2, pp. 32-48.
- Sumardi, K., Munawar, W., & Noor, R. A. (2014). Disain Simulator Automotive Air Conditioning Untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 1(2), 298-306