

DISAIN SIMULATOR *AUTOMOTIVE AIR CONDITIONING* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA

Kamin Sumardi, Wahid Munawar, Ridwan A.M. Noor

Departemen Pendidikan Teknik Mesin, FPTK UPI
Jl. Dr. Setiabudhi No. 207 Bandung 40154
kaminsumardi@upi.edu

ABSTRAK

Perkembangan teknologi automotive air conditioning dan aplikasinya sangat cepat, salah satunya dengan menerapkan *green technology*. Penerapan green technology pada teknologi air conditioning, karena masih menggunakan refrigeran yang mengandung unsur kimia yang merusak lapisan ozon dan pemanasan global. Alih teknologi bidang air conditioning yang ramah lingkungan, belum dibarengi dengan ketersediaan tenaga kerja pada tingkat SMK dan perguruan tinggi yang memadai, baik kuantitas maupun kompetensinya. Pada level SMK dan perguruan tinggi, kompetensi akademik dan vokasional bidang *automotive air conditioning* harus terus ditingkatkan dan diperbaharui sesuai dengan perkembangan teknologinya. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan simulator *automotive air conditioner* dan model pembelajaran tata udara pada otomotif berwawasan teknologi ramah lingkungan. Penelitian menggunakan metode *research and development* dengan langkah-langkah: studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan melalui uji coba simulator, validasi, dan produk akhir. Simulator dibuat sesuai dengan kondisi di dunia kerja agar tidak terjadi miskonsepsi dan mala-praktek *automotive air conditioning*. Simulator ini dibuat secara kompak dan *mobile* atau dapat dipindah dan dibawa. Model pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi yang dipersyaratkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan bantuan simulator *automotive air conditioner* dan model pembelajaran yang tepat mahasiswa mampu menyerap konsep dan praktek lebih cepat 85%. Hasil belajar pada ranah afektif, kognitif, psikomotor dan kompetensi meningkat secara signifikan.

Kata kunci: simulator, *automotive air conditioning*, model pembelajaran

ABSTRACT

The development of technology and automotive air conditioning system application is very fast, one of them by implementing green technology. The application of green technology in air conditioning technology, as it still uses refrigerants that contain chemical elements that damage the ozone layer and global warming. Over the field of air conditioning technologies that are environmentally friendly, yet coupled with the availability of labor in vocational and college levels are adequate, in both quantity and competence. At the level of vocational schools and colleges, academic and vocational competence fields of automotive air conditioning system should be improved and updated in accordance with technological developments. This research aims to produce automotive air conditioning system simulator and learning models of air in the automotive sound environment-friendly technologies. Research using the method of research and development with the steps: a preliminary study, planning, development through simulator testing, validation, and final product. Simulator is made in accordance with the conditions in the workplace in order to avoid misconceptions and mala-practice automotive air conditioning system. This simulator is made compact and mobile or can be moved and carried. Learning model tailored to the needs of competence. The results showed that with the help of a simulator of automotive air conditioning and appropriate learning model students are able to grasp the concepts and practices 85% faster. Learning outcomes in the affective, cognitive, psychomotor and competence increased significantly.

Keywords: simulator, automotive air conditioning system, a model of learning

PENDAHULUAN

Industri dan perguruan tinggi dipandang sebagai organisasi pengetahuan, dimana aspek kognitif seperti pembelajaran teknologi (*technological learning*) dan kapabilitas teknologi (*technological capabilities*)

berperan kunci, sehingga terjadi *link and match* antara perguruan tinggi dan industri (Siregar, 2006). Implikasinya bagi perguruan tinggi LPTK adalah sangat diperlukan model pendidikan yang dengan sengaja dirancang untuk menghasilkan guru yang memiliki kompetensi akademik dan vokasional yang

relevan dengan kebutuhan lapangan kerja. Lulusan LPTK sebagai calon guru teknik di SMK harus memiliki pengetahuan, sikap dan kemampuan teknologi sesuai dengan standar industri.

Realitas saat ini, kondisi pembelajaran teknologi tidak lebih dari sekedar mengajarkan peserta didik dengan pengetahuan yang konvensional. Secara tradisional, pembelajaran teknologi di LPTK dilakukan dengan metode ceramah atau demonstrasi dan dilanjutkan kegiatan praktek di workshop/bengkel. Dosen masih menggunakan cara konvensional, yaitu dosen menggunakan media visual, seperti papan tulis, buku dan *trainer kit* yang bersifat dua dimensi (2D). Padahal materi atau pokok bahasan pada *automotive air conditioning* menjelaskan tentang proses dan hasil kerja yang bersifat pengetahuan dan keterampilan aplikasi, Akibat menggunakan media visual 2D, maka siswa tidak dapat menggambarkan secara jelas. Isi materi yang disampaikan guru sering muncul terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa.

Automotive air conditioning adalah suatu proses pengkondisian udara dimana udara itu didinginkan, dikeringkan, dibersihkan dan disirkulasikan yang selanjutnya jumlah dan kualitas dari udara yang dikondisikan tersebut di kontrol. Pengontrolan itu meliputi temperatur, kelembaban dan volume udara pada setiap kondisi yang diinginkan. Pemakaian sistem AC pada mobil bertujuan untuk mempertahankan temperatur udara di dalam mobil pada kondisi nyaman khususnya bagi pengemudi dan penumpang. Selain itu, pemasangan AC mobil juga dapat bermanfaat untuk menghindari terjadinya pengembunan pada kaca mobil ketika musim hujan (Dwiggins, 1983).

Automotiveair conditioning merupakan materi pelajaran atau mata kuliah yang sangat penting dikuasai peserta didik di SMK jurusan teknik pendingin dan di kelompok bidang

keahlian teknik tata udara. *Automotive air conditioning* merupakan kompetensi utama dalam pekerjaan yang terkait teknik tata udara. Pada saat ini, isu yang sedang hangat diperbincangkan adalah isu tentang *global warming* atau pemanasan global. Upaya yang bisa dilakukan oleh manusia hanya menahan laju dampak dari pemanasan global tersebut. Dampak yang terjadi apabila tidak ditahan lajunya akan berakibat fatal bagi kehidupan manusia di bumi. Upaya yang telah dilakukan oleh manusia, munculah konsep *green technology* (teknologi ramah lingkungan). Konsep ini lahir dari kesadaran manusia akan kebutuhan sumber daya alam yang ada di bumi secara berkelanjutan. Hal yang berkaitan dengan pengurangan daya dukung bumi termasuk dampak pemanasan global berusaha dikurangi dengan melakukan upaya dan tindakan yang lebih ramah lingkungan (Shiddiqi,2012).

Beberapa faktor penyebab pemanasan global, salah satunya adalah penggunaan zat refrigeran pada *automotive air conditioning*, yang menyebabkan efek rumah kaca dan merusak pada lapisan ozon. Kondisi di lembaga pendidikan saat ini, pemahaman tentang pemanasan global sebagai akibat *automotive air conditioning* dan pemberdayaan teknologi hijau masih sangat minim karena tidak adanya alat simulasi *automotive air conditioning* yang komprehensif. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan miskonsepsi adalah dengan mendesain dan mengembangkan simulator *automotive air conditioning* untuk pembelajaran teknik tata udara (Ariazone, 2014). Dengan demikian menjadi tantangan bagaimana desain dan pengembangan simulator *automotive air conditioning* yang efektif untuk pembelajaran teknik tata udara. Bagaimana model pembelajaran teknik tata udara berbantuan simulator *automotive air conditioning* dapat membantu meningkatkan sikap, pengetahuan, keterampilan dan kompetensi mahasiswa.

Penelitian ini akan mendesain dan pengembangan simulator *automotive air conditioning* untuk pembelajaran teknik tata udara, maka dalam asumsi ini diajukan yang berkaitan dengan desain dan pengembangan simulator, yaitu: simulator akan lebih efektif jika mempertimbangkan aspek kegunaan simulator, fokus simulator pada *output* atau *outcome*, kualitas atau kriteria simulator yang akan disampaikan kepada *stake houlders* (Johnson, 2002). Selain itu, proses desain dan pengembangan akan lebih efektif, apabila kegiatan desain simulator untuk pembelajaran individu memperoleh perhatian utama dibandingkan dengan pengajaran untuk kelompok. Dalam proses desain simulator, tujuannya adalah menyusun tata cara yang dapat membantu meningkatkan proses belajar menjadi lebih efektif dan efisien (Kemp, 1994).

Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan simulator *automotive air conditioning* untuk pembelajaran Teknik Tata Udara dan untuk menghasilkan model pembelajaran Teknik Tata Udara berbantuan simulator *automotiveair conditioning*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan luaran yaitu produk berupa simulator *automotiveair conditioning* untuk pembelajaran Teknik Tata Udara dan model pembelajarannya yang sesuai dengan kompetensi yang dipersyaratkan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian dan pengembangan pendidikan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan (Borg & Gall, 2003). Penelitian dilakukan di workshop Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI, Kelompok Bidang Keilmuan (KBK) Teknik Otomotif dan Teknik Tata Udara. Prosedur penelitian

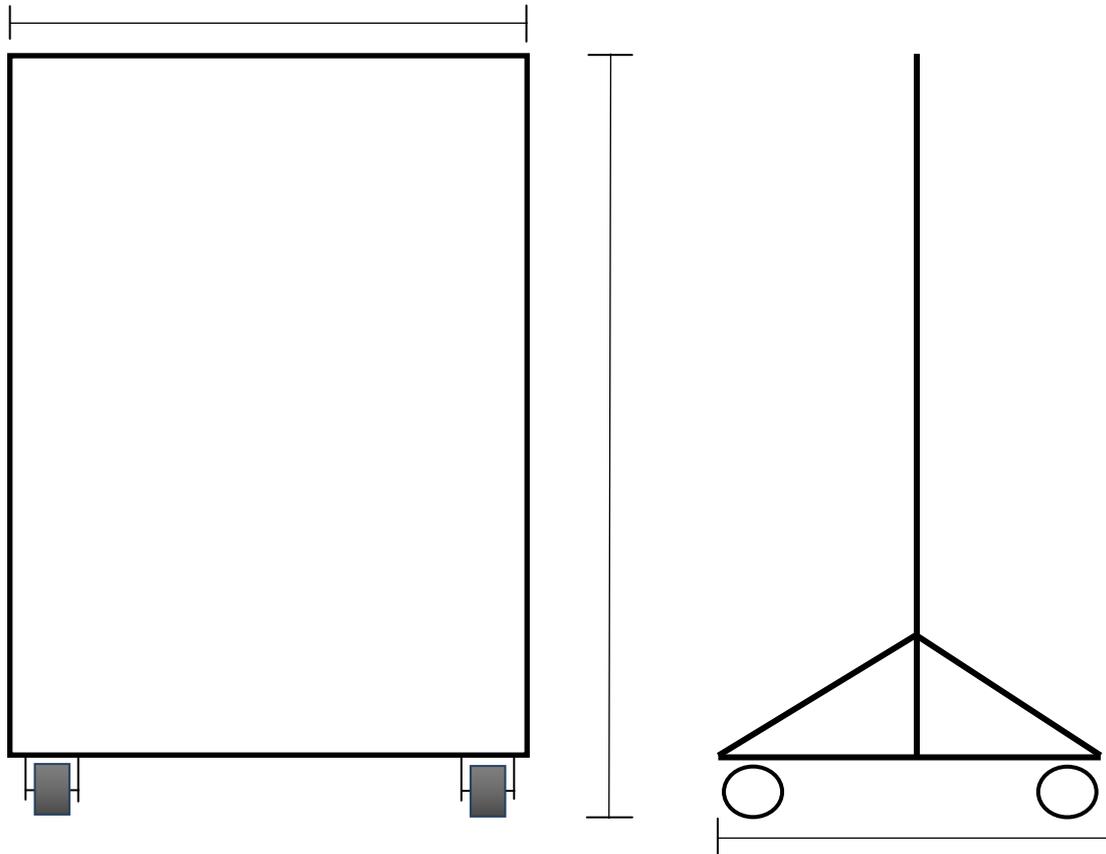
yang akan dilakukan dan dikembangkan pada penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap kegiatan, yaitu: (1) persiapan desain simulator, melalui kegiatan yaitu menelaah konsep simulator *automotiveair conditioning*, pengembangan, meliputi kegiatan manufaktur atau perakitan simulator dan model pembelajarannya; (2) validasi dilakukan tiga tahap, yaitu validasi pakar/ahli, validasi uji coba dan validasi lapangan. Pakar yang dilibatkan dalam validasi, yaitu: ahli dalam bidang pembelajaran, ahli dalam bidang teknik tata udara, dan praktisi teknik tata udara. Proses validasi pakar atau ahli menggunakan model *focused group discussion* (FGD). Subyek penelitian adalah simulator dan model pembelajarannya yang akan dikembangkan dalam pembelajaran tata udara. Dalam konteks pembelajaran kelas, yang diimplementasikan pada hasil belajar pengetahuan kerja, sikap kerja (*soft skill*) dan kinerja (*performance skill*) sesuai keahlian Teknik Tata Udara. Penelitian ini menggunakan instrumen, seperti: dokumen, kuesioner/angket, pedoman wawancara, dan pedoman observasi.

HASIL PENELITIAN

Sesuai dengan tujuan dan tahapan penelitian, yaitu tahap pertama mendesain simulator dengan menggambar rangka dan *lay out* penempatan komponennya. Tahap berikutnya proses pembuatan simulator *automotive air conditioner* sesuai dengan tujuan pembelajaran dan standar kompetensi yang ingin dicapai. Pembuatan simulator dilakukan di laboratorium otomotif oleh tim peneliti dengan melibatkan mahasiswa otomotif. Selanjutnya dibuatkan desain pembelajaran yang dilengkapi dengan modul dan cara penggunaan serta proses pembelajarannya. Simulator tersebut digunakan untuk pembelajaran pada mata kuliah AC automotive untuk jenjang D-3 dan S-1.

Deskripsi singkat dari simulator tersebut yaitu dimensi panjang 75 centimeter, lebar 60 centimeter dan tinggi 170 centimeter. Rangka menggunakan besi segi empat dengan diameter 4 x 4 cm, panel menggunakan mika

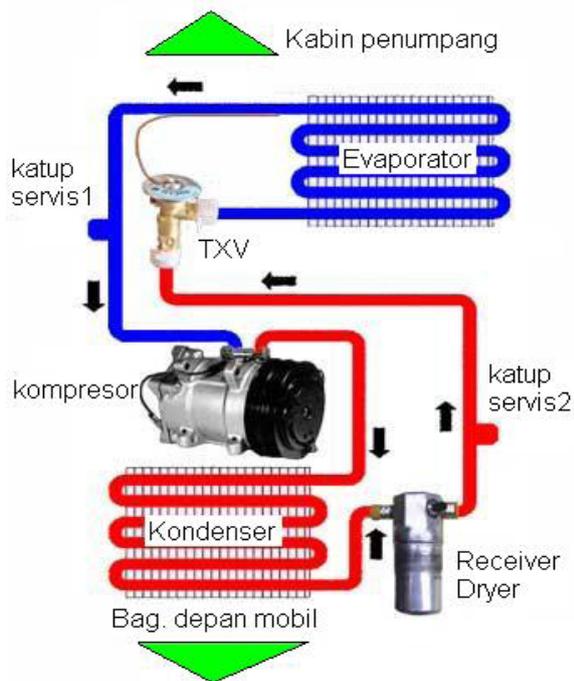
atau acilic dengan tebal 3 mm. Penggerak menggunakan motor listrik 3 HP 1 phase. Dilengkapi dengan keterangan gambar dan komponen. Berikut data dan gambar dari simulator *automotive air conditioner*.



Gambar 1
Ukuran simulator *automotive air conditioner*

Hasil akhir simulator *automotive air conditioner* telah di desain dan dirancang sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan dalam proses pembelajaran dan kompetensinya (Gambar 2). Simulator ini digunakan untuk pembelajaran pada mata kuliah *automotive air conditioning* di Departemen Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI. Simulator ini dilengkapi juga dengan bahan ajar, modul, cara merawat dan *troubleshooting* pada *automotive air conditioner*.





Gambar 2
Simulator *automotive air conditioner*

Penggunaan simulator pada proses pembelajaran pada mata kuliah *automotive air conditioning* telah dievaluasi dengan seksama. Hasil yang diperoleh bahwa percepatan pemahaman dan peningkatan kemampuan dalam tiga ranah, yaitu afektif, kognitif dan psikomotor meningkat sebesar 85% lebih baik atau lebih cepat. Sedangkan efektivitas kegiatan belajar mengajar yang diperoleh telah meningkat secara signifikan. Termasuk kemampuan mahasiswa dalam kompetensi mata kuliah ini meningkat sebesar 90%. Aktivitas belajar menjadi lebih hidup dan bergairah serta terjalin komunikasi yang aktif antara dosen dengan mahasiswa. Hasil yang dicapai merupakan perpaduan penerapan atau penggunaan antara simulator dengan perangkat pembelajaran yang mendukung dan sesuai kompetensi yang dipersyaratkan. Selain itu, evaluasi dilakukan secara menyeluruh dan komprehensif selama perencanaan, proses dan *output* belajar.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Usaha untuk menunjang pencapaian tujuan pembelajaran dibantu oleh penggunaan alat

bantu pembelajaran yang tepat dan sesuai karakteristik komponen penggunaannya. Media merupakan salah satu factor penentu keberhasilan belajar. Media juga membantu memperjelas pesan pembelajaran. Media pembelajaran selalu punya dua unsur penting yaitu perangkat keras (*hardware*) dan unsur yang dibawahnya, yaitu perangkat lunak (*software*). Perangkat lunak merupakan bahan ajar atau modul, sedangkan perangkat keras adalah alat untuk menyajikan bahan ajar tersebut.

Simulator *automotive air conditioner* merupakan salah satu media pembelajaran yang digunakan untuk mempercepat dan mempermudah mahasiswa memahami dan menguasai kompetensi. Simulator digunakan bertujuan untuk memperjelas pesan agar tak terlalu verbal, mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan indera, merangsang timbulnya gairah belajar, meningkatkan kemandirian belajar, memberikan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama (Susilana dan Riyana, 2007). Selain itu, simulator dibuat dengan harapan dapat menyampaikan pesan pembelajaran menjadi lebih terstandar, proses pembelajaran menjadi lebih menarik, pembelajaran menjadi lebih interaktif, waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek dan kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan.

Keberhasilan penggunaan media tidak terlepas dari bagaimana merencanakan media itu dengan baik. Aspek yang harus diperhatikan antara lain tujuan, kondisi siswa, fasilitas yang mendukung, waktu yang tersedia serta kemampuan guru dalam menggunakan media secara tepat. Simulator ini diharapkan memenuhi semua kebutuhan dan persyaratan yang diperlukan oleh sebuah media pembelajaran yang baik. Oleh karena itu, simulator dikembangkan secara sistematis untuk merencanakan, mengembangkan, membuat media pembelajaran. Pengembangan simulator dalam konteks penelitian ini adalah simulator

untuk mata pelajaran produktif (C3 pada kurikulum 2013) berbasis kompetensi. Dengan demikian, pengembangan simulator adalah perbuatan mengembangkan pola atau acuan yang akan dibuat, yang dapat digunakan untuk menterjemahkan sesuatu kedalam realitas. Dalam penelitian ini, yang dimaksud dengan pengembangan simulator adalah perbuatan mengembangkan pola atau acuan system, cara kerja *automotive air conditioning* agar dapat digunakan untuk keperluan implementasi pembelajaran bidang keahlian Teknik Tata Udara.

Simulator adalah produk yang mempunyai kemampuan realistis dan interaktif berbentuk simulasi benda nyata (Sanaky, 2009). Simulator dalam pendidikan adalah media pembelajaran yang berbasis gambaran benda nyata yang dibuat berdasarkan teori pembelajaran. Simulator merupakan simulasi dimana objek ditampilkan memiliki dimensi lebar, panjang dan kedalaman. Benda yang disimulasikan bisa tampil seperti aslinya, karena dimensinya tidak hanya panjang dan lebar saja, tetapi juga kedalaman, ditambah dengan efek pencahayaan serat bayangan yang pas, hasilnya lebih membuat kesan asli dari objek yang disimulasikan. Simulator adalah suatu kombinasi media dan alat/benda nyata untuk penyampaian materi pelajaran agar komunikasi menjadi lebih berkesan.

Pengembangan simulasi *automotive air conditioning* pada KBK Pendidikan Teknik Mesin akan mendukung peningkatan atmosfer akademik yang ditandai dengan pelaksanaan pembelajaran berbasis simulator, yang berdampak pada pembelajaran berpusat pada mahasiswa (dosen menjadi peran fasilitator). Pengembangan pembelajaran teknik mesin berbantuan simulator dalam konteks pengetahuan keterampilan (ranah kognitif) dapat dikembangkan menjadi empat pilar kompetensi yaitu: (1) pengetahuan faktual; (2) pengetahuan konseptual; (3) pengetahuan prosedural; dan (4) pengetahuan metakognitif (Sadiman, 2011). Pengetahuan faktual,

meliputi elemen dasar yang digunakan untuk memahami suatu persoalan. Elemen-elemen biasanya merupakan simbol yang berkaitan dengan hal yang nyata atau konkret, yang menyampaikan informasi penting. Pengetahuan konseptual, meliputi kompetensi yang menunjukkan pemahaman tata hubungan antar elemen dasar dalam struktur yang lebih luas. Pengetahuan prosedural, meliputi pengetahuan dan pemahaman bagaimana melakukan sesuatu (*technical know-how*), metode inkuiri dan kriteria dalam menggunakan keterampilan. Pengetahuan metakognisi, merupakan kompetensi yang menyangkut pengetahuan terhadap kognisi secara umum dan kesadaran memahami diri sendiri.

Karakteristik proses pembelajaran di UPI, mata kuliah harus dikaitkan dengan konteks kehidupan dunia kerja/karir di masyarakat (sekolah), sehingga dapat membentuk kompetensi profesional guru SMK teknik mesin yang sesuai dengan pekerjaan di sekolah. Kompetensi profesional itulah yang akan digunakan oleh mahasiswa/lulusan Teknik Mesin UPI untuk bekerja sebagai guru teknik. Dengan demikian, pengembangan simulator *automotive air conditioner* untuk mengeliminasi miskonsepsi dan meningkatkan kompetensi pada pembelajaran teknik tata udara relevan untuk pendidikan guru teknik mesin.

KESIMPULAN

Media pembelajaran dan materi pembelajaran harus selaras dan bersinergi. Keduanya harus memiliki struktur yang secara garis besar terdiri dari pengetahuan, ketrampilan dan sikap yang harus dipelajari oleh mahasiswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Media dan materi pembelajaran harus disusun secara berbarengan dengan tujuan: (1) menyediakan media pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan

mempertimbangkan kebutuhan mahasiswa, yakni media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan setting atau lingkungan sosial; (2) membantu mahasiswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar di samping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh; dan (3) memudahkan guru dalam merencanakan, melaksanakan dan evaluasi pembelajaran.

Kesesuaian antara media dan materi harus menggunakan tiga prinsip. Prinsip relevansi artinya materi pembelajaran hendaknya relevan memiliki keterkaitan dengan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar. Prinsip konsistensi artinya adanya keajegan antara bahan ajar dengan kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa. Prinsip kecukupan artinya materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu siswa menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit, dan tidak boleh terlalu banyak. Terlalu sedikit akan kurang membantu mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Sebaliknya, jika terlalu banyak, maka akan membuang-buang waktu dan tenaga yang tidak perlu untuk mempelajarinya. Ada beberapa prosedur yang harus diikuti dalam penyusunan media pembelajaran. Prosedur itu meliputi: memahami standar isi dan standar kompetensi lulusan, silabus, program semester, dan rencana pelaksanaan pembelajaran; mengidentifikasi jenis materi pembelajaran berdasarkan pemahaman dan melakukan pemetaan materi; menetapkan bentuk penyajian dan struktur (kerangka) penyajian; membaca buku sumber, menyusun dan merevisi (menyunting) bahan ajar; (9) mengujicobakan, merevisi dan menulis akhir (finalisasi).

Dengan meramu hal tersebut di atas, maka sangat wajar apabila hasil belajar yang diperoleh meningkat sangat signifikan. Hal tersebut telah terbukti dan dirasakan oleh dosen dan mahasiswa selama kegiatan belajar mengajar pada mata kuliah *automotive air*

conditioning. Kesinergian antara media dan bahan ajar tersebut telah menghasilkan apa yang diharapkan dan ketercapaian kompetensi yang dipersyaratkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariazone. 2014. *Automotive air conditioning training*. New York: Ariazone Automotive & Industrial Refrigerant Service Equipment. [online] <http://www.ariazone.com/>. Diunduh 18 Agustus 2014.
- Borg, W. B. and Gall, M. D. 2003. *Educational Research: An Introduction 7thEd*. Boston: Pearson Educational Inc.
- Dwiggins, B.H. 1983. *Automotive Air Conditioning*. 5th Edition. New York: Delmar Publ. Inc.
- Johnson. 2002. *Meaningfull Assessment, A Manageable and Cooperative Process*. Boston: Allyn and Bacon.
- Kemp, J.E. 1994. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wiley.
- Sadiman, A.S. 2011. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekkom Dikbud dan PT. Raja Grafindo Persada.
- Sanaky, H. 2009. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Shiddiqi. 2012. [online]. Tersedia di www.site.google.com/green-technology, diunduh 16 Agustus 2014.
- Siregar, F. at. al. 2006. *Manajemen Link and Match antara Perguruan Tinggi dan Industri dalam Perspektif Jejaring Pengetahuan* (Prosiding Seminar Nasional Sistem Inovasi Nasional), Jakarta: LIPI.
- Susilana, R. dan Riyana, C. (2007). *Media Pembelajaran*. Bandung: CV. Wacana Prima.