

## MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL BAGI GURU, LABORAN DAN SISWA BIDANG OTOMOTIF

Rines<sup>1</sup>, Wibowo Kusbandono<sup>2</sup>, PK Purwadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma  
Email: [mrs@usd.ac.id](mailto:mrs@usd.ac.id)

DOI: [doi.org/10.24071/altruus.2018.010203](https://doi.org/10.24071/altruus.2018.010203)

### ABSTRACT

There existed several problems that occur in several vocational schools related to the results of the implementation of the learning. In some vocational schools majoring in automotive, it was found that: (a) understanding and mastering the material of the car air conditioning system in students was still incomplete and not yet in-depth. (b) students still had difficulty understanding the air conditioning system on the car (c) there is no solution yet to make it easier for students to understand the car's air conditioning system in a complete and in-depth manner. The purpose of this service is to help overcome these problems. The training is intended for teachers, laboratory assistants and vocational students in the automotive department. The methods used were: training, demo, question and answer and joint discussion. The result of this service was an increase in the competence of teachers, laboratory staff and students. Teachers and laboratory assistants: (a) have a more complete and in-depth understanding of air conditioning systems (b) have the ability to design, make/assemble and produce props for air conditioning systems in cars (c) have the ability to develop/innovate in assembling conditioning systems air on the car. Students: (a) get a more complete and in-depth understanding of the material of the air conditioning system in the car (b) it is easier to get an understanding of the air conditioning system material in the car on the car by using the air conditioning system display equipment in the car. Other results of this service were (a) obtaining appropriate technology in the form of visual aids for car conditioning systems and (b) learning methods that facilitate understanding of air conditioning systems in cars.

**Keywords:** *air conditioning system, car*

### ABSTRAK

Ada beberapa permasalahan yang terjadi di beberapa SMK terkait dengan hasil pelaksanaan pembelajarannya. Di beberapa SMK jurusan otomotif, ditemukan bahwa : (a) pemahaman dan penguasaan materi sistem pengkondisian udara mobil pada para siswa masih belum lengkap dan belum mendalam. (b) para siswa masih kesulitan dalam memahami sistem pengkondisian udara pada mobil (c) belum ada solusi yang dilakukan untuk memudahkan para siswa memahami sistem pengkondisian udara pada mobil secara lengkap dan mendalam. Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk membantu mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Pelatihan ditujukan untuk guru, laboran dan siswa SMK di jurusan otomotif. Metode yang dipergunakan adalah : pelatihan, demo, tanya jawab dan diskusi bersama. Hasil dari pengabdian ini adalah terjadinya peningkatan kompetensi guru, laboran dan siswa. Para guru dan laboran : (a) memiliki pemahaman sistem pengkondisian udara yang lebih lengkap dan mendalam (b) memiliki kemampuan merancang, membuat/merakit dan memproduksi alat peraga sistem pengkondisian udara pada mobil (c) memiliki kemampuan mengembangkan/melakukan inovasi dalam merakit sistem pengkondisian udara pada mobil. Para siswa : (a) mendapatkan pemahaman materi sistem pengkondisian udara pada mobil dengan lebih lengkap dan mendalam (b) lebih mudah mendapatkan pemahaman materi sistem pengkondisian udara pada mobil pada mobil dengan mempergunakan peralatan peraga sistem pengkondisian udara pada mobil. Hasil lain dari pengabdian ini adalah (a) diperolehnya teknologi tepat guna yang berupa peralatan peraga sistem pengkondisian pada mobil dan (b) metode pembelajaran yang memudahkan pemahaman sistem pengkondisian udara pada mobil.

**Kata Kunci:** sistem pengkondisian udara, mobil

## **PENDAHULUAN**

Kepala Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP), di Gedung Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud), Jakarta, pernah menyatakan bahwa kualitas dan daya saing tenaga lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih rendah sehingga banyak yang tidak terpakai di dunia industri. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya perbedaan pembelajaran saat di SMK dengan yang dibutuhkan di dunia industri. Oleh karenanya, diharapkan pemerintah segera menyesuaikan kurikulum SMK dengan standar yang dikembangkan industri. Saat ini, kurikulum yang dijalankan di SMK belum mencerminkan mutu yang diharapkan di dunia industri karena salah satunya adalah adanya keterbatasan peralatan. Hal ini terungkap ketika siswa SMK magang di industri, mereka menggunakan teknologi standar yang berbeda dengan teknologi di industri. Diperlukan adanya kemitraan antara SMK dan industry.

Direktur Pembinaan SMK Kemdikbud pernah mengatakan pula, untuk dapat meningkatkan mutu lulusan SMK sesuai yang diharapkan, pemerintah telah menyiapkan SMK rujukan yang membawahi 3-5 sekolah di sekitarnya sehingga bisa mendapatkan fasilitas yang baik. Saat ini jumlah SMK rujukan ada 1.650, dan akan terus dikembangkan.

Presiden RI dalam pembukaan Konferensi Forum Rektor Indonesia 2017, mengungkapkan fakta miris tentang kondisi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Indonesia, sekaligus terhadap lulusan-lulusannya. Sebanyak 82% tenaga kerja Indonesia di luar negeri ternyata berstatus lulusan SMK. Presiden mengharuskan adanya perbaikan di dunia pendidikan kejuruan agar lulusannya dapat masuk ke dunia kerja secara tepat sasaran. Presiden juga mengharuskan adanya sebuah program percepatan agar bisa meng-*upgrade* serta memperbaiki level mereka dalam hal *skill*. Kalangan akademisi diminta, sebaiknya memberikan masukan kepada pemerintah agar

kebijakan pemerintah dapat mendorong peningkatan kualitas pendidikan kejuruan semakin maksimal.

Ada sejumlah faktor yang harus diperbaiki agar SMK di Indonesia dapat melahirkan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu bersaing di kancah dunia. Pertama, terkait dengan perlengkapan dan peralatan yang ada di sekolah kejuruan. Teknologi di SMK sudah tertinggal jauh dibandingkan dengan sekolah kejuruan di negara lain. Perlengkapan dan peralatan sudah ketinggalan 20 atau 30 tahun. Kedua, terkait dengan kualitas guru, sebagian besar guru di SMK didominasi guru-guru mata pelajaran normatif, bukan praktisi. Hal ini tidak sesuai dengan karakter pendidikan SMK yang berorientasi pada kerja. Saat ini guru-guru di SMK itu hampir mirip dengan guru-guru di SMA, 70%-80% diisi dengan guru normative, seperti guru matematika, guru biologi, dan bahasa. Semestinya 70%-80% persen itu adalah guru praktik yang berkaitan dengan garmen, assembling otomotif atau pelatih yang bisa mengajar cara menggunakan mesin CNC. Ketiga, terkait dengan jurusan yang ada, jurusan di SMK saat ini belum mengikuti perkembangan zaman. Sejak dulu SMK hanya memiliki jurusan mesin, bangunan dan listrik. Dunia sudah berubah, semestinya jurusan di SMK menyesuaikan dengan perkembangan zaman dan kebutuhan dunia kerja. Misalnya ada jurusan jaringan informasi teknologi, platform aplikasi, animasi dan sebagainya.

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kemendikbud, se usai membuka diskusi pendidikan, di Jakarta pada tahun 2017, meminta supaya Pemerintah Daerah ikut terlibat dalam meningkatkan kualitas SMK di tanah air dengan cara (1) mempersiapkan guru produktif (2) peralatan yang dibutuhkan dan (3) tempat praktik siswa SMK. Kepala daerah diminta memberikan perhatian kepada pemenuhan kebutuhan dan peningkatan kualitas guru dan meminta pihak pemerintah provinsi untuk melakukan pembinaan di

kabupaten/kota di daerahnya seiring dengan adanya pemisahan tanggung jawab pengelolaan pendidikan antara kabupaten/kota dengan provinsi.

Dengan adanya beberapa masalah tersebut di atas, kami terdorong untuk turut serta menyelesaikan beberapa masalah yang ada di SMK dengan melakukan kegiatan pengabdian Program Kemitraan Masyarakat (PKM) di dua SMK yang ada di Jawa Tengah.

## METODE PELAKSANAAN

### a. Sasaran Pengabdian

Sasaran kegiatan pengabdian PKM dilakukan di dua tempat yaitu di mitra 1 dan di mitra 2. Sebagai mitra 1 adalah SMK Pangudi Luhur Muntilan, dan sebagai mitra 2 adalah SMK Pangudi Luhur Klaten (dikenal juga sebagai SMK Leonardo Klaten). Pengabdian ditujukan untuk guru, laboran dan siswa SMK di jurusan otomotif. Pelaksanaan pengabdian dilakukan dari bulan April 2018 sampai dengan bulan Oktober 2018.

### b. Permasalahan yang ada di Mitra.

Permasalahan yang ditemukan di mitra 1 dan mitra 2 tidak jauh berbeda. Permasalahan tersebut meliputi beberapa hal: (a) pemahaman dan penguasaan tentang materi sistem pengkondisian udara mobil pada para siswa masih belum lengkap dan belum mendalam. (b) para siswa masih kesulitan dalam memahami sistem pengkondisian udara pada mobil (c) belum ada solusi yang tepat yang dilakukan untuk memudahkan para siswa memahami sistem pengkondisian udara pada mobil (mesin AC mobil) secara lengkap dan mendalam.

### c. Penyelesaian Masalah.

Untuk menyelesaikan masalah, kegiatan yang harus dilakukan adalah : (a) membantu

para siswa agar dapat memahami sistem pengkondisian udara pada mobil (mesin AC mobil) secara lengkap dan mendalam. (b) membantu para siswa agar mudah memahami materi sistem pengkondisian udara pada mobil (c) memberikan masukan berupa solusi yang dapat membantu para siswa agar dapat dengan mudah memahami sistem pengkondisian udara pada mobil.

### d. Solusi Permasalahan

Solusi yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah adalah (a) kepada guru/laboran bidang otomotif ditambahkan wawasan yang lebih lengkap dan mendalam tentang sistem pengkondisian udara pada mobil (b) dibuatkan dan diberikan peralatan peraga sistem pengkondisian udara pada mobil yang dapat membantu memudahkan para siswa SMK memahami secara lengkap dan mendalam sistem pengkondisian udara pada mobil (c) kepada guru/laboran bidang otomotif diberikan informasi yang lengkap dan mendalam tentang cara perancangan, cara pembuatan/perakitan, dan cara penggunaan peralatan peraga mesin pengkondisian udara pada mobil.

### e. Metode penyelesaian

Metode kegiatan pengabdian dilakukan dengan cara: pelatihan/penyuluhan, demo, tanya jawab dan diskusi bersama. Kegiatan pengabdian ditujukan untuk guru, laboran dan para siswa kedua mitra.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian yang telah dilakukan untuk mitra 1 dan mitra 2, secara lengkap disajikan ada Tabel 1.

**Tabel 1. Kegiatan pengabdian yang telah dilakukan**

No	Kegiatan
1	Pelatihan tentang sistem pengkondisian udara pada mobil (mesin AC mobil) untuk para guru, laboran dan siswa SMK Pangudi Luhur Muntilan yang lengkap dan mendalam, <b>tanpa ada</b> alat peraga mesin dan di mitra 2. Di mitra 1, dihadiri sekitar 40 peserta, yang terdiri dari guru, laboran dan siswa, sedangkan di mitra 2, juga dihadiri sekitar 40 peserta, yang terdiri dari guru, laboran dan siswa. Di mitra 2, kepala sekolah ikut serta dalam pelatihan. Pelaksanaan pelatihan di kedua mitra dapat berjalan dengan lancar.

**Tabel 1. Kegiatan pengabdian yang telah dilakukan (lanjutan)**

No	Kegiatan
2	<p>Pelatihan untuk guru, laboran dan siswa di mitra 1 dan mitra 2, berisi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep kerja mesin pendingin dan kerja mesin siklus kompresi uap serta penggambarannya pada diagram P-h dan diagram T-s, terkait dengan sistem pengkondisian udara pada mobil.</li> <li>• Sistem pengkondisian udara pada mobil dan penggambarannya pada diagram <i>psychrometric chart</i>.</li> <li>• Beban pendinginan, sirkulasi udara, dan bahaya AC mobil.</li> </ul>
3	<p>Perancangan dan perakitan mesin AC mobil sebagai peralatan peraga, melakukan uji coba mesin AC mobil dan melakukan penelitian terhadap mesin AC mobil yang telah dibuat.</p>
4	<p>Pelatihan dan demo pembuatan/perakitan mesin pengkondisian udara pada mobil, pengisian freon, dan uji coba mesin AC mobil, untuk guru dan laboran, di mitra 1 dan mitra 2. Pelaksanaan di kedua mitra dapat berjalan dengan lancar.</p>
5	<p>Pelatihan tentang sistem pengkondisian udara pada mobil untuk guru, laboran dan siswa mitra 1 dan mitra 2 dengan mempergunakan alat peraga. Kegiatan berjalan seperti yang direncanakan.</p>
6	<p>Pelatihan dan pembahasan hasil-hasil penelitian mesin pengkondisian udara pada AC mobil untuk guru, laboran dan siswa di mitra 1 dan mitra 2. Kegiatan berjalan dengan baik.</p>

Sebelum pelaksanaan pelatihan, tim selalu melakukan komunikasi terlebih dengan kedua mitra (mitra 1 dan mitra 2), agar pelaksanaan pelatihan dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Untuk pelatihan dengan mempergunakan alat peraga sistem pengkondisian udara, pelaksanaan dilakukan setelah alat peraga selesai dibuat dan pelaksanaan penelitian selesai dilakukan. Perakitan alat peraga dilakukan di Prodi Teknik Mesin FST USD. Selain dikerjakan oleh laboran Teknik Mesin FST USD, juga dikerjakan oleh tenaga teknis di bidang sistem pengkondisian udara pada mobil. Proses perakitan peralatan peraga didokumentasikan. Hasil perakitan ini berupa 2 alat peraga sistem pengkondisian udara pada mitra. Kedua mitra diberikan hasil rakitannya, masing masing satu alat peraga. Hasil dokumentasi berupa photo dan video. Komponen-komponen dari mesin AC mobil yang dirakit, merupakan komponen standar dari mesin AC mobil yang dijual di pasaran. Dalam perakitan sistem pengkondisian udara pada mobil ini dilakukan beberapa modifikasi. Tenaga penggerak mula yang

seharusnya mempergunakan motor bakar, diganti dengan mempergunakan motor listrik. Hal ini dilakukan karena kemudahannya di dalam mendapatkan tenaga penggerak mulanya, selain itu motor listrik tidak menimbulkan suara yang berisik (polusi suara), lebih ramah lingkungan (tidak mengeluarkan gas buang) dan lebih praktis (tidak merepotkan, mudah dalam menghidupkan dan mematikannya). Daya motor listrik yang dipakai sebesar 2 HP. Modifikasi lain, dilakukan terhadap sumber arus kipas atau fan yang dipergunakan untuk mengalirkan udara pada evaporator, kondensor dan kipas yang dipergunakan untuk memasukkan udara segar ke dalam mobil. Sumber arus yang dipergunakan ini berasal dari listrik PLN, tidak berasal dari listrik seperti layaknya pada mobil, sehingga diperlukan peralatan penurun tegangan dan penyearah arus, dari arus bolak balik ke arus searah.

Pada kegiatan PKM ini, selain diberikan pelatihan wawasan teori juga dilakukan pelatihan pengabdian pada alat peraga mesin sistem pengkondisian udara pada mobil hasil rakitan yang telah selesai

dibuat. Untuk melakukan pengamatan, tim bekerja sama dengan beberapa mahasiswa Prodi T. Mesin USD. Beberapa mahasiswa diminta tolong untuk mengambil data hasil pengamatan. Tentu saja sebelum pengambilan data dilaksanakan, para mahasiswa diberi bekal tentang sistem pengkondisian udara pada mobil, agar selain mahasiswa dapat memahami lebih dalam, mahasiswa juga dapat melaksanakan pengamatan tanpa merasa bosan. Pengamatan yang dilakukan ini bertujuan untuk melihat karakteristik dari sistem pengkondisian udara pada mobil yang telah dibuat.

Pada saat pelatihan, para peserta selalu diberi waktu tanya jawab. Segala sesuatu yang terkait dengan sistem pengkondisian udara pada mobil yang belum dimengerti didiskusikan secara bersama-sama. Pada saat pelatihan dengan guru, laboran dan siswa, baik di mitra 1 maupun mitra 2, para siswa sangat antusias dalam mengikuti pelatihan, banyak pertanyaan-pertanyaan dilontarkan. Keingin tahunya para peserta latihan besar. Pada dasarnya, peserta sudah mengenal komponen-komponen dari sistem AC mobil, hanya saja masih kurang dalam memahami sistem kerjanya dan masih kurang dalam kemampuan menganalisisnya. Setelah pelatihan selesai, para peserta diminta untuk mengisi kuesioner. Beberapa photo yang terekam saat kegiatan PKM berlangsung di kedua mitra, mitra 1 dan mitra 2, disajikan pada Gambar 1 s.d. Gambar 6.



Gambar 1. Alat peraga sistem pengkondisian udara pada mobil hasil rakitan



Gambar 2. Suasana di SMK PL Klaten. Selain Guru dan Laboran, siswa juga diikutkan di dalam pelatihan



Gambar 3. Tim PKM Bersama Kepala SMK Pangudi Luhur Klaten



Gambar 4. Tim PKM saat memberikan penjelasan asal sumber udara segar untuk ruang kabin



Gambar 5. Tim PKM memberikan penjelasan tentang sistem AC mobil



Gambar 6. Tim PKM bersama Guru SMK Pangudi Luhur Muntilan



Gambar 7. Ketua Tim PKM secara simbolis menyerahkan peralatan peraga mesin AC mobil kepada Kepala Sekolah SMK Muntilan

Hasil dari pengabdian ini adalah :

### 1. Untuk para guru dan laboran.

Untuk para guru dan laboran, kegiatan pengabdian ini mampu meningkatkan kompetensi guru/laboran :

- Guru dan laboran di dalam hal pemahaman sistem pengkondisian udara meningkat, lebih lengkap dan lebih mendalam.
- Guru dan laboran memiliki kemampuan merancang, membuat atau merakit dan memproduksi alat peraga sistem pengkondisian udara pada mobil.
- Guru dan laboran memiliki kemampuan mengembangkan atau melakukan inovasi dalam merakit mesin pengkondisian udara pada mobil.

### 2. Untuk para siswa.

Untuk para siswa, kegiatan pengabdian ini mampu meningkatkan kompetensi siswa.

Kemampuan memahami materi tentang sistem pengkondisian udara pada siswa lebih lengkap dan lebih mendalam. Selain disebabkan karena materi yang diberikan lebih banyak dan lebih mendalam juga karena kemudahan dalam memahami materi yang diberikan.

### 3. Hal hal lain

Hal lain yang diperoleh dari pengabdian ini adalah :

- Diperolehnya teknologi tepat guna, berupa alat peraga sistem pengkondisian udara pada mobil.
- Diperolehnya metode pengajaran alternatif yang memudahkan pemahaman tentang sistem pengkondisian udara, yaitu pengajaran dengan mempergunakan peralatan peraga.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Selain dapat meningkatkan kompetensi guru, laboran dan mahasiswa, SMK Pangudi Luhur Muntilan dan SMK Pangudi Luhur Klaten juga telah memiliki masing masing satu peralatan peraga sistem pengkondisian udara pada mobil. Peralatan peraga ini dapat dipergunakan untuk memudahkan pemahaman tentang sistem pengkondisian mobil kepada para siswa-siswa SMK secara lengkap dan lebih dalam. Para guru dan laboran juga memiliki kemampuan dalam hal merancang, membuat/merakit juga memproduksi peralatan peraga sistem pengkondisian udara pada mobil.

### Saran

Para guru dan laboran sebaiknya selalu melakukan inovasi terhadap peralatan peraga sistem pengkondisian udara, karena dari waktu ke waktu, sistem pengkondisian udara pada mobil selalu mengalami perkembangan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai kegiatan ini melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM).

## DAFTAR REFERENSI

<http://www.beritasatu.com/pendidikan/312762-bnsp-kualitas-tenaga-lulusan-smk-belum-sesuai-yang-diharapkan-industri.html>

<http://nasional.kompas.com/read/2017/02/02/13493711/jokowi.ungkap.fakta.miris.s.oal.lulusan.smk>

<http://www.koran-jakarta.com/kualitas-lulusan-smk-harus-ditingkatkan/>

<http://news.okezone.com/read/2017/01/31/65/1605698/kualitas-lulusan-rendah-smk-butuh-bebenah>.

<https://www.usd.ac.id/lembaga/lppm/>.

*Handbook of Air Conditioning Design*, Carrier Air Conditioning Company.

*New Step 1 Training Manual*, Toyota Service Training.