

**PEMBEKALAN KOMPETENSI SISWA PADA BIDANG TEKNIK  
REFRIGERASI DISERTAI DENGAN PEMBERIAN TRAINING UNIT A/C  
SPLIT DI SMK MANANGGA PRATAMA KOTA TASIKMALAYA TAHUN  
2020**

Rizki Muliawan<sup>1</sup>, Cecep Sunardi<sup>1</sup>, Markus<sup>1</sup>, Ade S Margana<sup>1</sup>, Arda R L<sup>1</sup>, Eddy E<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung

Email: rizki.muliawan@polban.ac.id

**Abstrak**

*SMK Manangga Pratama terdiri dari beberapa jurusan diantaranya Teknik Bisnis Sepeda Motor, Teknik Kendaraan Ringan Otomotif dan Rekayasa Perangkat Lunak. Menurut kurikulum dan informasi dari beberapa staf pengajar di sana jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif terdapat mata pelajaran yang membahas sistem Air Conditioning (A/C otomotif dan A/C split). Permasalahannya adalah tidak memiliki unit A/C split untuk digunakan dan diberdayakan sebagai sumber pembelajaran. Penyebab utamanya adalah mahalnya training unit yang dapat mencapai kisaran  $\pm$  Rp 25 Juta / unit. Hal ini tentunya akan menjadi (gap) masalah ketika para siswa sudah lulus dan perlu penerapan langsung terhadap sistem A/C split. Lulusan Jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif setiap angkataannya sekitar 110 orang siswa, dengan jumlah yang demikian banyak, akan lebih baik apabila diberikan pembekalan tambahan mengenai keahlian tersebut. Program pengabdian kepada masyarakat dengan memberikan pengetahuan (knowledge) dan keahlian (skill) kepada para siswa, sehingga luarannya para siswa akan memiliki pengetahuan dan pemahaman serta praktik tentang A/C split. Program PkM ini juga diberikan satu buah training unit A/C split berikut peralatan servisnya untuk dapat digunakan oleh para siswa media dalam meningkatkan keterampilannya. Pembuatan alat berupa training unit A/C Split dilakukan di dalam Kampus Polban sendiri. Instruktur dalam program pelatihan PkM ini adalah beberapa staf pengajar di Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara sedangkan unit medianya adalah satu buah A/C split dan kelengkapan servisnya. Langkah selanjutnya adalah dengan pemberian modul (jobsheet) praktikum, untuk memudahkan pada saat proses praktek siswa dan guru pada nantinya. Pengetahuan siswa diuji terlebih dahulu dengan melakukan pre-test diakhiri dengan post-test, hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa.*

**Kata kunci:** SMK Manangga Pratama, PkM, Pembekalan, kompetensi, A/C Split

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

SMK Manangga Pratama (MP) berada di Jalan Bojong Tengah No.2D Kecamatan Cipedes Kota Tasikmalaya. Memiliki 3 bidang keahlian yaitu Teknik Kendaraan Ringan, Teknik bisnis sepeda motor dan rekayasa perangkat lunak, berdasarkan informasi data jumlah siswa sekitar 110 orang untuk satu angkatan (atau sekitar 30% dari total siswa) [1]. Mengacu kepada jumlah siswa yang relatif banyak hal tersebut menjadikan potensi terhadap sumber daya manusia khususnya untuk penyedia tenaga kerja yang praktis siap bekerja. Sejalan dengan kemajuan ekonomi negara kita dan panasnya atmosfer bumi, tuntutan masyarakat akan kenyamanan kondisi termal suhu di ruangan perkantoran, hotel, dan rumah tangga salah satunya.

Para siswa/i pada dasarnya telah memperoleh pelajaran khusus mengenai bidang Teknik listrik dan di bidang otomotif, tetapi di dunia kerja seringkali mereka mendapatkan tawaran kesempatan untuk menginstalasi unit A/C split. Hal ini merupakan peluang bagi para lulusan SMK Manangga Pratama (MP) untuk dapat mengaktualisasikan diri dan menambah kompetensinya dalam mengarungi dunia kerja.

Permasalahan utamanya adalah pengadaan barang training unit A/C Split yang disinyalir kurang cukup terjangkau dan cenderung mahal berkisar  $\pm$  Rp 25 Juta per unit, untuk unit dengan kapasitas 1 PK. Berdasarkan fakta tersebut maka

alangkah baiknya apabila para siswa/i khususnya jurusan Teknik otomotif kendaraan ringan untuk mendapat pembekalan ilmu pengetahuan mengenai dasar-dasar sistem pendinginan dan tata udara materi terkait adalah tentang instalasi pemasangan dan penanganan mesin tata udara.

Seluruh siswa/i akan mendapatkan pengetahuan dasar teori dan praktik tentang mesin A/C Split melalui training pembekalan di dalam kelas serta akan diberikan jobsheet atau petunjuk pengoperasian mesin A/C split. Program PkM ini diharapkan dapat berkelanjutan untuk para siswa/i angkatan berikutnya karena pada program ini akan diberikan sebuah training unit A/C split berikut perlengkapan/alat praktik dan jobsheetnya.

### 2. Rumusan Masalah

Usulan program pengabdian kepada masyarakat ini dirumuskan, adalah sebagai berikut :

- a. Kurangnya kecakapan keterampilan siswa/i SMK Manangga Pratama di Jurusan TKRO dan TBSM untuk melakukan praktik memasang unit *A/C split*.
- b. Perlunya peningkatan keahlian dalam pemasangan dan penanganan mesin *A/C Split*.

### 3. Tujuan Pengabdian kepada Masyarakat

- a. Merancang bangun *training unit A/C Split* dengan kapasitas 1 HP,

- dan menyerahkannya sebagai sarana praktik para siswa.
- b. Memberikan pelatihan dan pembekalan singkat, selama 2-3 hari, kepada para siswa/i SMK Manangga Pratama tentang penanganan dan pemasangan mesin *A/C split*.
  - c. Menghasilkan lulusan SMK yang memiliki keahlian tambahan berupa bekal pengetahuan dan keterampilan di bidang Tata udara domestik, *A/C split* guna menghadapi peluang dunia kerja.

## METODE

### 1. Solusi

Salah satu solusi metodenya adalah dengan membuat dan merancang bangun unit *A/C Split* serta mengadakan pembekalan, dilanjutkan dengan pemberian unit *A/C split* beserta kelengkapan servisnya.

### 2. Target

Target dari pengabdian pada masyarakat ini adalah merancang dan membuat *training unit A/C Split* kemudian membekali keterampilan dan pengetahuan kepada para siswa SMK Manangga. Supaya memiliki kemampuan untuk memasang (instalasi) dan memperbaiki mesin tata udara jenis *A/C split*.

Tujuan pembekalan ini untuk meningkatkan kemampuan tambahan ini diharapkan dapat menambah bekal pengetahuan dan keterampilan bagi para

siswa setelah lulus dikemudian hari. Peserta pada pembekalan atau pelatihan ini mampu memahami teori dasar tentang mesin pendingin atau *A/C split* dan memiliki keterampilan yang dapat dipraktikkan di lapangan.

### 3. Luaran

Luaran adalah *output* yang dihasilkan setelah kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini selesai dilaksanakan. Berikut di bawah ini luaran yang telah dihasilkan yaitu :

- a. SMK Manangga Pratama Tasikmalaya telah mendapatkan sebuah *training unit* dan perlengkapannya untuk dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum atau pelatihan di bidang *A/C split*.
- b. Siswa SMK Manangga Pratama Tasikmalaya sudah memiliki bekal pengetahuan tambahan di bidang penanganan, perawatan dan perbaikan *A/C* domestik (residensial) khususnya *A/C Split*.

## KAJIAN PUSTAKA

### 1. *A/C SPLIT*

Jenis pengondisian udara yang relatif kecil aplikasinya untuk ruangan adalah jenis *A/C split*. Salah satu keuntungan yang lain diantaranya mudah untuk penginstalasian, akan tetapi para installer perlu memiliki keahlian dasar pengetahuan tentang mesin tata udara tipe *A/C split* ini agar performansinya dapat optimal. Apabila terjadi

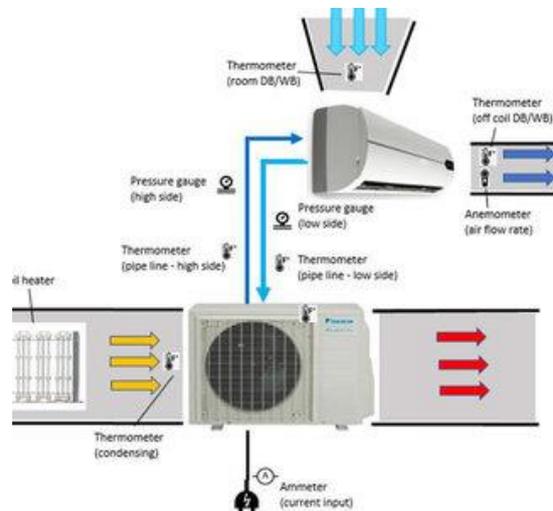
pemasangan yang keliru akan mempengaruhi proses transfer panas ke udara sekitar yang dapat berakibat terhadap *cooling effect* yang menjadi berkurang. Prinsip kerja tata udara tipe *A/C split* yang paling umum adalah dengan menggunakan sistem kompresi uap (*vapor compression*). Fluida kerja (refrigeran) yang digunakan umumnya adalah R-22, R-410 dan R-32.

Prinsip kerja *A/C split* sederhana di mana refrigeran akan diisikan ke dalam sistem dan kemudian dikompresikan dan disirkulasi oleh kompresor. Pada kondensor kemudian terjadi pelepasan kalor ke lingkungan sehingga berakibat terjadinya perubahan fasa refrigeran menjadi cairan.

Selanjutnya pipa kapiler akan mengekspansikan refrigeran. Pada evaporator terjadi penurunan tekanan dan temperatur yang mengakibatkan udara menjadi dingin sejuk karena panas diambil dari ruangan dan atau produk.

Refrigeran yang berada di dalam evaporator akan berubah fasa menjadi uap, karena telah menyerap kalor. Selanjutnya refrigeran mengalir menuju saluran hisap kompresor untuk disirkulasikan kembali. Demikian selanjutnya proses tersebut berulang secara terus menerus. Gambar 1 adalah skematik *A/C split* seperti pada umumnya. Terlihat pada gambar posisi evaporator berada di atas dan umumnya dipasang di dalam ruangan maka biasa disebut *indoor unit*, di sisi lain kondensor, kompresor dan alat ekspansi berada di dalam satu *casing*

serta dipasang biasanya di luar ruangan sehingga lazim disebut *outdoor unit*.



Gambar 1. Unit *A/C Split* [2,3,4]

## 2. Fluida Kerja

Refrigeran atau ada juga yang menyebutnya freon adalah fluida kerja yang digunakan sebagai media pendinginan pada unit *Air Conditioning* [3]. Freon yang digunakan pada *A/C split*, sebelum decade 1990 an adalah hanya R-22. Hal ini dikarenakan pengaruh dampak negatif pada lingkungan, yaitu pada perusakan lapisan ozon (*Ozone Depletion Potential*) dan pemanasan global (*Global Warming Potential*) maka beberapa tahun ke depan penggunaannya mulai dibatasi.

Sebagai alternatif pengganti R-22 produsen *A/C Split* mulai beralih menggunakan jenis refrigeran yang lebih ramah lingkungan diantaranya; R-410, R-32 dan lain sebagainya.

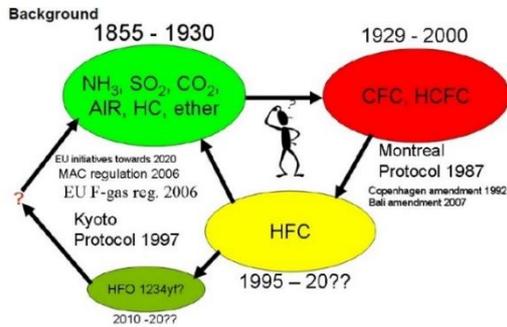


Figure 1: It is not the first time that the industry is changing refrigerant

**Gambar 2.** Siklus proses refrigeran [2,3,4]

Gambar 2 penggunaan refrigeran ramah lingkungan berakhir pada decade 1930-an dan digantikan dengan freon sintesis, yaitu Chloro Fluoro Carbon (CFC), Hydro Cloro Fluoro Carbon (HCFC) dan Hydro Floro Carbon (HFC). Berkembang pada tahun 1970-an ditemukan oleh para ahli bahwa freon-freon sintetik (CFC) dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, yaitu perusakan ozon (*ODP*) dan pemanasan global (*GWP*) [2].

**Tabel 1.** Sifat berbagai refrigeran pada lingkungan [2,3,4]

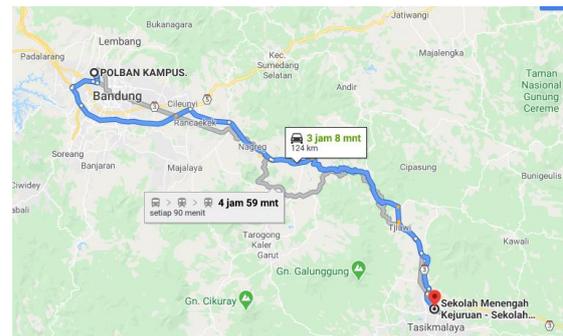
No.	Refrigeran	<i>ODP</i>	<i>GWP</i>
1.	R-12	0,82	10.600
2.	R-22	0,034	1,810
3.	R-410 A	0	2,088
4.	R-404 A	0	3,920
5.	R-32	0	675
6.	R-290 (propane)	0	3
7.	R-134a	0	1300

Sifat *GWP* dan *ODP* untuk beberapa refrigeran terlihat pada tabel 1 [4] pada tabel di atas terlihat dari beberapa refrigeran sebagai alternatif.

### 3. Mitra

Fungsi mitra adalah sebagai pusat untuk dilaksanakan kegiatan pengabdian dari awal sampai akhir dari kegiatan. Mitra

di sini adalah salah satu SMK Swasta di Kota Tasikmalaya, yaitu SMK Manangga Pratama (MP). SMK Manangga Pratama (MP) berada di lokasi Jl. Bojong Tengah Cipedes No. 2D Kota Tasikmalaya dengan jarak sekitar ± 120 KM dari Politeknik Negeri Bandung (POLBAN).



**Gambar 3.** Peta Lokasi SMK Manangga Pratama (MP), Google maps 2020)

### METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan terdiri dari 3 tahap yaitu Rancang Bangun dan pemberian bekal secara teori dan praktik.



**Gambar 4.** Tim PkM dari Polban dan mitra

Pada Gambar 4 dapat dilihat Tim pengabdian yang terdiri dari Cecep Sunardi (Ketua), Rizki Muliawan (anggota), Markus (anggota), Ade

Margana (anggota), Arda RL dan Eddy Erham.

### 1. Tahapan dan langkah dalam melaksanakan solusi

Tahap Rancang bangun akan dilakukan sesuai target waktu yang disediakan.

- Merancang unit *training A/C Split* beserta kelengkapannya.
- Membuat *training* unit *A/C split* yang diperlukan oleh mitra



**Gambar 5.** Alat *training unit* praktikum *A/C split*

Alat hasil rancang bangun yang sudah selesai dapat dilihat pada gambar 5 di atas.

Teori telah dilaksanakan selama kurang lebih 4 jam (1 hari), pembekalan sebagai berikut :

- Prinsip kerja sistem *A/C Split*
- Komponen *A/C split*
- Definisi kerja *A/C split*
- Cara memakai dan menggunakan peralatan servis
- Cara mengisi refrigeran ke dalam sistem *A/C split*
- Cara pendeteksian kerusakan (*trouble shooting*) dan perbaikannya

Praktik akan diberikan selama kurang lebih 2 hari yang terdiri yaitu :

- Brazing* (penyambungan) pipa tembaga (*copper*)
- Proses pengerjaan pemipaan sistem *A/C split*
- Mengosongkan (*vacuum*) dan pengisian refrigeran
- Pengukuran temperatur dan tekanan untuk mengamati kinerja *A/C* perawatan dan perbaikan *A/C Split*.

### 2. Tempat, Narasumber dan Peserta

Segala tahapan pelaksanaan kegiatan tadi di atas telah diadakan di Sekolah SMK Manangga Pratama (MP) dapat dilihat gambar 6 dengan peralatan yang akan kami berikan berupa satu buah *training unit* berikut kelengkapan pendukungnya hasil dari rancang bangun. Narasumber pada pembekalan atau pelatihan ini berasal dari dosen ahli dan senior dari Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata udara Politeknik Negeri Bandung yang sudah berpengalaman baik secara teoritis maupun praktis. Materi pembekalan atau pelatihan disiapkan oleh nara sumber. Jumlah peserta maksimal pada pelatihan ini adalah 10 (sepuluh) orang terdiri dari siswa dari SMK Manangga Pratama untuk per-sesinya. Hal ini dikarenakan untuk mematuhi protocol kesehatan karena adanya pandemi Covid 19. Jurusan yang dapat dilibat dan diikutsertakan harus berlatar belakang keteknikan seperti Jurusan Teknik Listrik, Teknik Otomotif dan serumpun dengannya.



Gambar 6. Tampak depan sekolah SMK MP Tasikmalaya



Gambar 7. Tim PkM disambut oleh Kepala Sekolah SMK MP

### 3. Peran Serta Mitra

Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program PkM adalah

- a. Membantu keterlibatan dan berkontribusi secara aktif dalam pelaksanaan program PkM ini adalah penyediaan tempat, siswa/i yang ikut, dan sarana prasarana lainnya baik aspek teknis maupun non teknis.
- b. Penyusunan jadwal pelatihan dan lainnya, harapan dengan adanya kegiatan ini adalah terjalinnya hubungan yang baik antara beberapa pihak (*stakeholder*) yaitu sekolah SMK MP dan Polban.

### 4. Monitoring dan Evaluasi

Sebelum acara pengabdian ini di mulai terlihat pada gambar 7 tim dari Polban di sambut dengan hangat oleh kepala sekolah SMK MP Tasikmalaya di ruangannya.

Acara Pengabdian ini diawali oleh sambutan dari Ketua PkM (gambar 8) dan dilanjutkan oleh sambutan penerimaan dari Kepala sekolah (gambar 9).



Gambar 8. Sambutan dari ketua PkM



Gambar 9. Sambutan dari Kepala Sekolah SMK MP

Kegiatan monitoring dan serah terima unit *training unit AC Split* dilakukan oleh pihak tim PkM dari Polban yang terdiri dari 3 orang. *Training unit AC* tersebut diterima pihak sekolah diwakilkan oleh kepala sekolah. Kegiatan pelaksanaan serah terima dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Proses serah terima alat praktikum

Pada tahap awal tiap peserta terlebih dahulu dibekali pembekalan dan pemahaman tentang sistem refrigerasi kompresi uap khususnya untuk *A/C split* baik secara teoritis dan praktik oleh tim PkM diantaranya oleh Bapak Ade Margana, Bapak Rizki, Markus dan Cecep.



Gambar 11. Pembekalan materi teori *A/C Split* oleh tim PkM

Adapun susunan acara kegiatan dan informasi lainnya dapat dilihat pada tabel 3 berikut di bawah ini.

Tabel 3. Susunan acara kegiatan

No.	Nama Kegiatan
1	Prepare keberangkatan
2	Perjalanan
3	Registrasi / absensi
4	Sambutan acara ( <i>Opening</i> )
5	Serah terima alat praktikum ( <i>Training unit AC</i> )
6	Persiapan pelatihan
7	<i>Pre-test</i>
8	Pelatihan materi ke-1
9	Pelatihan materi ke-2
10	Pelatihan materi ke-3
11	ISHOMA
12	Lanjut pelatihan
13	<i>Post-test</i>
14	Persiapan Penutupan
15	Penutupan ( <i>Closing</i> )
16	Persiapan kepulangan
17	Pulang ke rumah masing-masing

Dilakukan ujian kemampuan dalam masalah instalasi, perawatan dan perbaikan *A/C split* dengan metode praktik yang langsung diawasi oleh trainer terlihat pada Gambar 12 dan gambar 13 berikut.



Gambar 12. Pembekalan teknis kompetensi 1 (cek temperature *indoor unit*)



Gambar 13. Pembekalan teknis kompetensi 2 (cek temperature *outdoor unit*)



Gambar 14. Pembekalan teknis 3 (perawatan)

Dilakukan ujian tertulis dalam bidang pemasangan, perawatan, dan perbaikan *A/C split*.



Gambar 15. Proses sebelum ujian tes (*Pre dan post*)

Seluruh peserta dalam bidang pemasangan, perawatan dan perbaikan *A/C split* telah melalui proses test meliputi awal (*pre*) dan akhir (*post*) dapat dilihat pada gambar 15 dan dilakukan secara online dengan media google form (G-form).

Kegiatan lainnya untuk monitoring dan evaluasi dilakukan dengan tim reviewer internal dari Polban seperti gambar 16 ini.



Gambar 16. Monev dilakukan secara daring (*online*) menggunakan platform zoom.

Kegiatan evaluasi meliputi penyelenggaraan kegiatan dari awal sampai akhir, efektivitas program dan keberlangsungan program PKM ini ke

depannya. Hasil evaluasi berjalan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Tahun 2021 dilanjutkan kerjasamanya.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Program dari Pengabdian kepada Masyarakat ini memiliki maksud dan tujuan supaya para murid yang menjadi lulusannya memiliki pengetahuan (*knowledge*) pada bidang teknik pendingin khususnya *A/C split* yang menjadi bekal kompetensi dalam menghadapi dunia kerja. Di samping itu bagi siswa yang memiliki minat dalam berwirausaha di bidang perawatan dan perbaikan mesin *A/C Split*.

Siswa yang dilibatkan dalam kegiatan ini adalah 10 orang di luar staf pengajar SMK MP Tasikmalaya. Secara keseluruhan acara ini berhasil menarik antusiasme guru dan murid di SMK Manangga Pratama, hal ini dikarenakan ilmu *A/C split* ini yang jarang dan spesifik tetapi sangat dibutuhkan. Dikarenakan di wilayah kawasan tasikmalaya saat ini banyak perumahan penduduk, dan perhotelan yang bermunculan serta membutuhkan *A/C Split*. Hal tersebut tentunya merupakan peluang kerja sangat terbuka luas seiring pembangunan sarana dan prasarana. Ketika proses waktu bersamaan anak didik siswa SMK diberikan kompetensi di bidang tata udara (*A/C*) sehingga diharapkan dapat memanfaatkan kesempatan tersebut untuk berwirausaha, bekerja pada bidang tersebut.

Kegiatan evaluasi meliputi penyelenggaraan kegiatan dari awal sampai akhir, efektivitas program dan keberlangsungan program PkM ini ke

depannya. Hasil evaluasi berjalan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Tahun 2021 dilanjutkan kerjasamanya. Adapun yang menjadi kendala adalah ditengah pelaksanaan kegiatan terjadi pandemi Covid – 19.

### **KESIMPULAN**

PkM ini dapat terselenggara pada tanggal 24 September 2020. Peserta pelatihan adalah 10 orang terdiri dari siswa SMK Manangga Pratama Kota Tasikmalaya dari Jurusan TKRO dan TBSM. Kecakapan siswa pada mulanya kurang mengenal tentang Teknik Pendingin yaitu *A/C Split*, yang terdiri dari teori dan praktik. Kajian tentang *A/C Split* pada prinsipnya hampir sama dan tidak jauh beda dengan *AC* mobil. Kesimpulan dalam pelaksanaan PkM ini adalah :

- a. Rancang bangun berupa alat praktikum telah selesai dan sudah diserahkan kepada pihak sekolah.
- b. Pelatihan dan pembekalan kepada siswa sudah selesai dilaksanakan.
- c. Para siswa sudah diberikan pengetahuan mengenai *A/C split* baik teori atau praktikum sebagai bekal kompetensi setelah lulus sekolah.

Saran yang dapat disampaikan setelah acara ini selesai diantaranya :

- a. Menjalin kerjasama berkesinambungan dengan pihak SMK Manangga Pratama ke depannya (berlanjut tahun depan) dengan program pengembangan tema/ topik yang baru dan bermanfaat berupa “Pemberian

- atau pembekalan teknis perawatan, servis AC mobil dan ruangan disertai pemberian peralatan dan tools lainnya”.
- b. Dilakukannya pelatihan dan pembekalan secara berkala kepada para siswa dan guru.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa. Program pengabdian Masyarakat (PkM) ini dapat terlaksana dan terselenggara dengan baik berkat dukungan semua pihak. Dana PkM ini bersumber dari DIPA Polban dengan surat perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Nomor : B/187.20/PL1.R7/PM.01.01/2020. Oleh karena itu, kami ucapkan terimakasih atas partisipasi semua pihak atas terlaksananya kegiatan ini.

### REFERENSI

- [1] Data Profil Sekolah. Pemerintah Provinsi Jawa barat Dinas Pendidikan. 2020.
- [2] Devotta, S., Padalkar, A.S. and Sane, N.K. 2005. Performance assessment of HC- 290 as drop-in substitute to HCFC-22 in a window air conditioner. *International Journal of Refrigeration*. 28: 594-604.
- [3] Sutandi, T., Sumeru, Nasution, H. and Ani.F.N. 2016. Evaluation of the impact of refrigerant charge of HC-290 to replace HCFC-22 in a freezer performance. *Applied Mechanics and Materials*. 819:231-235.
- [4] Zhou, G and Zhang, Y. 2010. Performance of a split-type air conditioner matched with coiled adiabatic capillary tubes using HCFC22 and HC290. *Applied Energy*, 87:15221528
- [5] Triajipangripto. *Pelatihan dan Pembekalan Instalasi A/C Split Siswa SMKN-1 Cipatat Kabupaten Bandung Barat*. Difusi Polban.2020
- [6] Google Maps. Diakses online, 14 Juli 2020.