

## PENINGKATAN KOMPETENSI TEKNIK PERAWATAN DAN PERBAIKAN AC SPLIT BAGI KARANG TARUNA RW III KELURAHAN SUMURBOTO KECAMATAN BANYUMANIK SEMARANG

Eko Widiarto<sup>1</sup>, Agus Adi Wismono<sup>2</sup>, Muchammad Muqorrobin<sup>3</sup>, Endang Triyani<sup>4</sup>, Heri Setijasa<sup>5</sup>, Juwanto<sup>6</sup>, Triyono<sup>7</sup>, Aggie Brenda Verdandez<sup>8</sup>, Aji Hari Riyadi<sup>9</sup>, Amir Subagyo<sup>10</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sup> Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang  
*e-mail: eko.widiarto@polines.ac.id*

### Abstrak

Dalam rangka meningkatkan ketrampilan di bidang Teknik Sistem Pendingin Ruangan bagi kelompok karang taruna di kelurahan Sumurboto, Kelurahan Sumurboto melakukan kerjasama dengan pihak lembaga pendidikan dalam hal ini Politeknik Negeri Semarang (Polines) untuk memberikan bantuan berupa pelatihan keterampilan cara Perawatan dan Perbaikan AC Split. Dengan Pelatihan keterampilan ini diharapkan dapat untuk memperdayakan warga kelompok Karang Taruna khususnya di RW III Kelurahan Sumurboto. Pelatihan dilaksanakan pada hari libur dengan jumlah peserta diikuti 14 remaja Karang Taruna Sumurboto. Hasil yang diperoleh dari program pengabdian masyarakat ini adalah para peserta mempunyai pengetahuan dan keterampilan tentang bagaimana cara melakukan perawatan rutin pada AC Split seperti: Membersihkan filter *outdoor* (pada kondensor), membersihkan filter indoor (*blower evaporator*), pengukuran arus listrik pada kompresor, pengecekan tekanan refrigerant dan pengisian gas refrigerant (*charging*).

**Kata kunci:** Karang Taruna, pemberdayaan, perbaikan dan perawatan AC Split

### Abstract

In order to improve skills in the field of air conditioning system engineering for youth groups in Sumurboto Village, Sumurboto Village collaborates with educational institutions in this case the Semarang State Polytechnic (Polines), to provide assistance in the form of skills training on how to maintain and repair split air conditioners. With this skills training, it is expected to be able to empower residents of the Karang Taruna group, especially in RW III, Sumurboto Village. The training was held on a holiday with the number of participants followed by 14 youth youth groups from the well-known wellboto youth team. The results obtained from this community service program are that the participants have the knowledge and skills on how to perform routine maintenance on Split AC such as: Cleaning the outdoor filter (on the condenser), Clean the indoor filter (evaporator blower), Measurement of electric current in the compressor, Refrigerant pressure check and charging refrigerant gas (charging).

**Keywords:** Youth Organization, empowerment, repair and maintenance of Split AC

### PENDAHULUAN

Kelurahan Sumurboto, kecamatan Banyumanik, merupakan bagian wilayah Kota Semarang, dengan luas 84,54 Ha., Jumlah KK = 2.671 KK, jumlah penduduk = 10.215 jiwa terdiri dari 4.872 putra dan 5.343 putri, jumlah rukun warga = 6 RW, jumlah rukun tetangga = 46 RT. Remaja di RW III yang tergabung dalam karang taruna RW III, jumlahnya ada 87 remaja terdiri dari 35 remaja sudah bekerja di sector formal dan non formal, dan 52 remaja masih belajar di SLTP; SLTA dan ada yang di Perguruan Tinggi. Remaja yang statusnya masih belajar, mereka merasa masih sangat kurang mendapatkan ketrampilan dibidang Teknik Pendingin karena sekolahnya memang bukan di sekolah kejuruan tetapi di sekolah umum. Bimbingan ketrampilan ini dimaksudkan untuk memberi tambahan bekal ketrampilan terutama bagi remaja karang Taruna yang telah lulus dari SLTA dan tidak melanjutkan belajar ke perguruan tinggi.

Jenis ketrampilan yang pernah diberikan kepada remaja Karang Taruna Kelurahan Sumurboto adalah: 1) Ketrampilan bidang pembuatan LHE menggunakan LED (Tahun 2017); 2) Perawatan dan Perbaikan Peralatan Listrik rumah tangga (Tahun 2018). Ketrampilan Teknik Pemasangan Instalasi Penerangan Untuk rumah tinggal belum pernah diberikan, hal ini disebabkan keterbatasan sumber daya Alat dan Manusia yang ada, padahal ketrampilan ini juga diperlukan dan dapat digunakan sebagai bekal, baik untuk keperluan membuka usaha mandiri atau bekerja pada

usaha jasa bidang Teknik Instalasi Penerangan Rumah Tinggal. Alamat Kantor Kelurahan Sumurboto: Jl. Ngesrep Timur V (Prof. Sudarto, SH.) No 71 Semarang 50269; No. Telpon: (024) 7474469.

Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto sangat membutuhkan ketrampilan bidang teknik Pendingin bagi para anggotanya, mengingat bahwa bidang teknik pendingin khususnya Perawatan dan perbaikan AC Split banyak diperlukan masyarakat luas sehingga mampu memberi peluang usaha dalam bidang service AC Split (Suryanto, 2020). Permasalahan yang dihadapi pihak Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto adalah, tidak adanya sumber daya manusia (SDM) untuk memberikan pelatihan Perawatan dan perbaikan AC Split disamping keterbatasan dana untuk penyediaan peralatan pendukung. Sumber daya manusia yang dimiliki Karang Taruna RW III kelurahan Sumurboto cukup potensial untuk dikembangkan lebih jauh ketrampilannya terutama Perbaikan dan perawatan AC Split. Dengan pengabdian ini, permasalahan diharapkan yang ada dapat teratasi melalui pelatihan–pelatihan praktis, dengan sedikit teori dan memperbanyak praktek untuk terapannya.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk: membekali remaja Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto dengan Kompetensi Teknik Perawatan dan Perbaikan AC Split dan sebagai bentuk perwujudan Tri Dharma Perguruan Tinggi, melalui pelatihan praktis bidang elektro khususnya tentang Teknik Perawatan dan Perbaikan AC Split kepada Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto. Manfaat kegiatan pengabdian ini antara lain untuk meningkatkan kompetensi remaja Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto melalui pelatihan Teknik Perawatan Dan Perbaikan AC Split. Membantu mengatasi keterbatasan ketrampilan yang diberikan oleh masing-masing sekolah asal remaja karang taruna RW III Kelurahan Sumurboto, karena keterbatasan sumber daya manusia (SDM) dan peralatan pendukung.

Berdasarkan rencana kegiatan yang telah disusun maka target luaran yang diharapkan adalah menyusun luaran berupa seminar hasil dari pengabdian masyarakat yang telah dilakukan dan publikasi ilmiah pada jurnal ilmiah pengabdian kepada masyarakat. Solusi dan Target yang akan dicapai dari program pengabdian ini adalah memberikan pelatihan praktis untuk Membekali remaja Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto dengan Kompetensi Teknik Perawatan dan perbaikan AC Split, 80% dari peserta pelatihan mampu memahami tentang: Teori tentang Teknik Pendingin (AC), mengenal komponen utama pada AC, dapat Melakukan pengisian freon (Charging), dapat melakukan Flaring, membuat Flaring pada pipa AC, membersihkan Filter pada outdoor dan indoor, mengukur daya AC dengan Tang Ampere dan mengukur Tekanan Freon pada AC dengan Manifo (Effendy et al., 2020; Rahardjo, 2016; Sumeru & Sutandi, 2018).

Kegiatan pengabdian pada masyarakat merupakan kegiatan rutin yang dilakukan Politeknik Negeri Semarang (Polines) khususnya P3M. Polines terdiri dari 5 Jurusan yaitu Teknik Sipil; Teknik Mesin; Teknik Elektro; Akuntansi dan Administrasi Bisnis dengan 24 Program Studi. Dengan dukungan dari anggota tim program pengabdian kepada masyarakat yang berasal dari jurusan Teknik elektro ini, yang berlatar belakang bidang teknik elektro arus kuat, dan sangat kompeten dalam Teknik Perawatan dan perbaikan AC Split diharapkan program akan berjalan sesuai harapan, dapat menghasilkan kerjasama yang baik dan saling menguntungkan. Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto sangat membutuhkan pelatihan bidang elektro untuk menambah ketrampilan Remajanya setelah lulus SLTA dan atau SLTP terutama yang tidak melanjutkan ke jenjang Pendidikan Tinggi. Diharapkan setelah mempunyai ketrampilan Teknik Perawatan dan perbaikan AC Split akan membuka kesempatan wirausaha kepada Remaja Karang Taruna RW III Kelurahan Sumurboto untuk berkembang.

## METODE

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, metode yang diterapkan meliputi beberapa tahapan yang direncanakan secara terpadu agar dapat dicapai tujuan yang diinginkan. Metode pelaksanaannya adalah sebagai berikut: Ceramah/Diskusi Kompetensi Teknik Pendingin khususnya tentang AC Split, Pelatihan Praktek Pembuatan Flaring dan Swiging pada pipa tembaga, Praktek membersihkan filter indoor (evaporator/Blower), Praktek membersihkan Filter outdoor (kompresor), Praktek pengisian gas freon (Charging), Praktek pengukuran tekanan gas dengan manifold, Praktek mengukur arus listrik/beban listrik dan Evaluasi/Penutup. Beberapa solusi yang diberikan oleh tim pengabdian masyarakat adalah sebagai berikut: a) Perencanaan dan Pembuatan

naskah pelatihan perawatan AC split, b) Perencanaan dan Pembuatan peralatan untuk latihan menyambung pipa membuat flaring, c) Pemberian pelatihan pengetahuan dan praktek tentang service dan perawatan AC split dan d) memberikan arahan dan bimbingan berkelanjutan dalam bentuk pendampingan berkala.

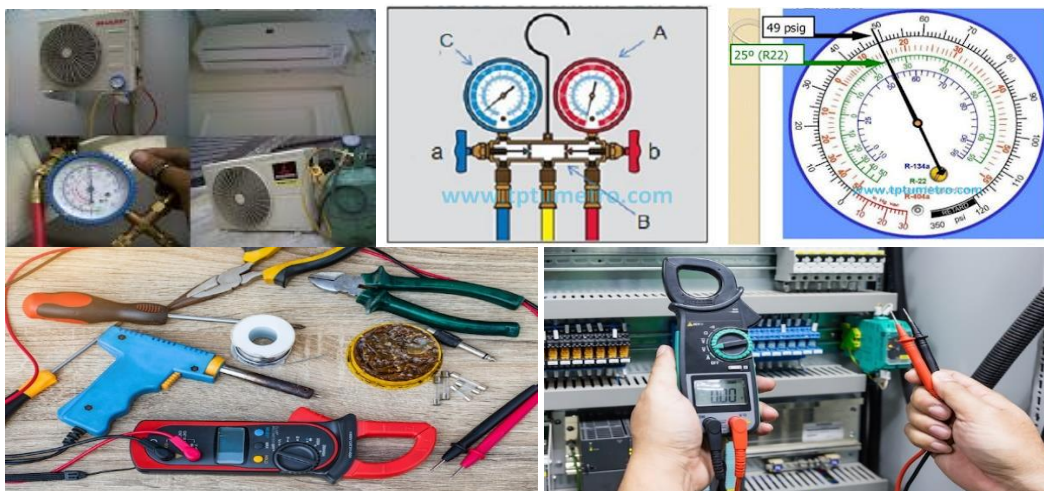
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan Pelatihan Perawatan dan Perbaikan AC split diikuti oleh 14 orang peserta. Kegiatan ini dilaksanakan di Bengkel Perawatan dan Perbaikan Prodi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang. Beberapa dokumentasi kegiatan sebagai berikut:



Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian

Hasil yang dicapai dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut: 1. Peserta dapat membuat flaring untuk sambungan nepel, 2. Peserta dapat mengukur tekanan kompresor AC dengan Manifold, 3. Peserta dapat melakukan pengisian Freon (*Charging*), 4. Peserta dapat menservice AC, melepas dan membersihkan filter di indoor, 5. Peserta dapat melepas dan membersihkan filter udara outdoor dan 6. Peserta dapat mengukur arus pada Kompresor. Beberapa dokumentasi pelatihan terlihat dalam gambar di bawah ini.



Gambar 2. Dokumentasi Pelatihan Perawatan dan Perbaikan AC Split

Flaring tool adalah peralatan pemipaan yang digunakan untuk mengembangkan ujung pipa yang akan disambung menggunakan sambungan tanpa las tetapi menggunakan nepple/nipple nut

*connector* (Arief, 2020; S & Putra, 2018). Sambungan ini banyak dipakai pada pemipaan gas ataupun cairan. Pada bidang teknik pendingin (AC), peralatan ini merupakan peralatan pokok yang harus dimiliki oleh teknisi. Sebagai contoh pada pemasangan AC split di rumah-rumah selalu menggunakan flaring tool untuk penyambungann pipa. Keuntungan sambungan tanpa las (menggunakan flaring tool): 1. Alat yang digunakan sangat kecil bila dibandingkan dengan alat las, sehingga mudah untuk membawanya. 2. Mudah untuk dibongkar pasang. Karena sambungan hanya menggunakan nipple nut connector sehingga mudah untuk menyambung dan melepasnya hanya dengan menggunakan kunci. 3. Aman diaplikasikan di sekitar bahan yang mudah terbakar. Karena sambungan ini tidak menggunakan api, sehingga sangat aman digunakan pada lingkungan yang terdapat banyak bahan yang mudah terbakar. Kekurangan sambungan tanpa las (menggunakan flaring tool): 1. Sambungan tidak 100% rapat. Karena sambungan hanyalah pipa yang ditempelkan, sehingga sangat mungkin terjadi kebocoran. Itulah sebabnya kenapa pada AC split, AC mobil, atau sistem pendingin yang menggunakan sambungan tanpa las sering dilakukan penambahan refrigerant. Berbeda dengan kuklas/refrigerator, selama pemipaan masih utuh (tidak terjadi kebocoran) maka tidak akan pernah ada penambahan refrijeran. 2. Pekerjaan penyambungan menggunakan flaring tool relative sulit. Faktor pengalaman dalam melakukan penyambungan metode flaring sangat menentukan keberhasilan (Haryanto & Firmansyah, 2020; Irawan & Putri, 2020; Zuberi, 2016). Dari penjelasan di atas kita dapat membuat kesimpulan sendiri tentang aplikasi sambungan tanpa las (menggunakan flaring tool). Flaring tool sendiri terdapat beberapa macam dan cara menggunakannya juga terdapat perbedaan. Tetapi secara umum, konsepnya sama saja. Pada saat ini pembahasan dengan menggunakan flaring tool dengan jenis seperti pada gambar. Sekarang kita akan membahas tentang cara penggunaan fraring tool untuk menyambung pipa tembaga. AC memiliki beberapa komponen yang saling terikat satu dengan yang lain. Apabila salah satu dari komponen tersebut rusak, maka kinerja AC tidak lagi maksimal. Suhu udara yang dihembuskan juga tidak dingin.

Salah satu komponen AC yang mungkin sering didengar yaitu freon atau *difregerant*. Freon sendiri berupa cairan yang fungsinya untuk memberi hawa sejuk sehingga hawa di dalam ruangan menjadi sejuk. Pada sistem kerja AC, takaran dari freon haruslah pas. Kelebihan dan kekurangan freon akan menyebabkan masalah. Akibat jika tekanan freon AC berlebihan:

- Pada saat kelebihan freon, pipa AC akan mengalami tekanan tinggi sehingga arus listrik ke bagian *magnet clutch* akan putus. Sedangkan pada saat tekanan pipa AC rendah, arus listrik malah akan mengalir dengan baik ke bagian *magnet clutch*
- Suhu udara di dalam kabin mobil tidak dingin. Pemutaran suhu AC ke level tertinggi juga tidak berguna karena hasilnya nihil
- Beban yang ditanggung oleh mesin akan bertambah, sehingga mobil akan terasa berat setiap kali AC dinyalakan. Mengapa demikian? Karena kompresor pada AC akan bekerja lebih keras untuk memompa *refrigerant* pada sirkulasi kerja AC agar suhu di dalam kabin tetap sejuk
- Kondensor akan lebih cepat panas karena kinerjanya semakin tinggi

Kelebihan freon AC salah, kekurangan freon AC juga sebenarnya salah. Apabila freon AC berkurang, maka saklar yang terdapat pada komponen AC tidak terhubung dan *relay magnetic clutch*. Hal ini akan menyebabkan kompresor AC mati atau tidak berputar.

Sistem AC memiliki dua buah selang yakni *low pressure* dan *high pressure* (Hakim & Murdiani, 2021; Kusnandar & Kurniawan, 2020; Suryanto, 2020; Zuberi, 2016). Perbedaan dua selang tersebut yakni: selang *low pressure* akan mengalirkan freon bertekanan rendah dari evaporator menuju kompresor, selang *high pressure* akan mengalirkan freon bertekanan tinggi dari kompresor menuju evaporator, artinya kedua sisi pada kompresor dan evaporator memiliki tekanan yang berbeda. Perbedaan tekanan ini diakibatkan karena adanya komponen expansion Valve sebelum evaporator. Expansion valve berbentuk lubang kecil yang ditengah selang. saat AC menyala, aliran freon akan terhambat didepan lubang. Sehingga akan menimbulkan tekanan pada sisi sebelum evaporator. Hal itu ditambah pula dengan bentuk *high pressure hose* yang memiliki diameter lebih kecil dibandingkan *low pressure hose*. Untuk itulah mengukur tekanan AC tidak bisa dilakukan menggunakan nanometer biasa, tapi menggunakan Manifold AC Tester. Alat ini sama seperti alat ukur tekanan udara tapi memiliki dua unit tester, masing-masing untuk low pressure dan high pressure hose. Untuk menggunakan alat ini, terlebih dahulu anda harus mengenal

bagian-bagian manifold AC gauge. Pada satu unit tool memiliki dua buah gauge, tiga buah selang dan dua buah kran. Selang berwarna merah, digunakan untuk mengukur selang high pressure (selang dari kompresor menuju evaporator). Selang berwarna biru digunakan untuk mengukur selang low pressure (selang menuju kompresor). Selang berwarna kuning dihubungkan kedalam mesin vakum untuk menguras freon dan mengisi ulang freon. Manifold gauge disebut: System analyzer, Charging and testing unit, Test gauge set, Gauge manifold atau Manifold saja. Manifold gauge adalah sebuah perangkat yang wajib dimiliki oleh teknisi perbaikan kulkas dan AC, alat ini sangat besar fungsinya ketika perbaikan melibatkan media pendingin yaitu freon pada kulkas atau refrigerant pada AC. Selain untuk mengosongkan/mengisi refrigerant juga sebagai alat untuk mengidentifikasi gangguan pada sistem pendingin. Manifold didesain dengan konstruksi standard sehingga mudah dipahami cara pemakaiannya oleh siapa saja di seluruh dunia. bukan hanya warnanya yang standard, melainkan juga type fitting-fitting yang diperlukan dalam penyambungan nozzle-nya dibuat standar. Service manifold terdiri dari: meter tekan dan meter ganda, dua buah keran yang disatukan dan tiga buah selang isi dengan tiga warna yang berlainan. Ketika selesai mengerjakan perawatan AC, maka urusan yang dilakukan selanjutnya ialah mengecek suasana tekanan dan currency (ampere) pada unit AC. Apakah cocok dengan standar atau kurang. Kami bakal berbagi teknik mengeceknya. Langkah kerja

- Nyalakan unit AC (setelah dirawat)
- Buka penutup power supply outdoor unit pasang tang ampere pada di antara kabel power (kabel yang bermuatan listrik). check situasi Ampere meter (currency) cocok dengan yang tercantum di name plate
- Standar umum ukuran Ampere (currency). Bagi 0,5PK + 2,2A, guna 3/4PK + 3,2A, guna 1PK + 4,2 - 4,3A, guna 1,5PK + 5,8 - 6A, guna 2PK + 10A.
- Buka penutup service valve pada pipa besar dengan memakai kunci inggris atau kunci pas
- Pasang selang manifold (low preassure) warna biru pada service valve (posisi sebelah kiri pada manifold anda) Usahakan kran manifold pada posisi tertutup semua
- Buka kran pada selang biru kemudian check desakan freon AC.
- Standar desakan refrigerant. Dari temperature evaporasi tersebut dapat dikonversi ke tekanan kerja: Bagi R-22: (0 derajat C =3.97bar s/d 10 derajat C = 5.8bar). Jadi rangenya dari 3.97 s/d 5.8bar atau dalam satuan psig = 57.6 s/d 84.1psig. Pada 57.6 psig ketika beban terendah dan 84.1 psig ketika beban puncak.
- Standar desakan refrigerant. Dari temperature evaporasi tersebut dapat dikonversi ke tekanan kerja: Bagi R-410a dan R-32: (0 derajat C =8.97bar s/d 10 derajat C = 11.8bar). Jadi rangenya dari 8.97 s/d 11.8bar atau dalam satuan psig =130.5 s/d 174psig. Pada 130.5 psig ketika beban terendah dan 174 psig ketika beban puncak.
- Setelah semuanya cocok dengan standar, buka dan lepas selang manifold pada Unit AC, tutup pulang penutup valve.
- Lepaskan tang ampere dari kabel dan tutup pulang penutup power supply

Dampak yang didapat peserta Pengabdian Masyarakat dari Karang Taruna RW III kelurahan Sumurboto kecamatan Banyumanik Semarang adalah sebagai berikut: Dapat mengerjakan yang berkaitan dengan service AS Split dan dapat membuka peluang usaha dalam pekerjaan perawatan AC Split. Keterampilan peserta setelah pelaksanaan kegiatan pelatihan perawatan dan perbaikan AC Split perlu ditingkatkan keterampilannya dan pengetahuan tentang permasalahan pada mesin pendingin khususnya AC Split. Untuk itu perlu adanya pelatihan lanjutan yang terkait tentang perawatan Mrsin pendingin yang lain. Pada kegiatan pengabdian masyarakat selanjutnya.

## SIMPULAN

Dengan terlaksananya pengabdian masyarakat dengan materi perawatan dan perbaikan AC Split dapat diambil kesimpulan: Peserta dengan antusias mengikuti Pelatihan perawatan dan perbaikan AC Split sampai selesai kegiatan, peserta yang ikut dalam palatihan berjumlah 14 orang terdiri dari para remaja pelajar dan mahasiswa dan setiap peserta pelatihan mendapatkan bekal keterampilan tentang perawatan dan perbaikan AC Split.

## SARAN

Beberapa saran setelah diselesaikannya kegiatan ini antara lain: Waktu pelaksanaan pelatihan perlu di tambah, ada pelatihan untuk menekankan bekal usaha jasa perawatan dan perbaikan AC Split dan perlu adanya pelatihan lanjutan tentang perawatan Mesin Pendingin.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Semarang yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, S. (2020). Analisa Kerusakan dan Pengaruh Variasi Massa Refrigerant Terhadap Koefisien Prestasi (COP) Sistem Pengkondisian Udara AC Praktikum Lab Mesin. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.51804/mmej.v3i1.837>
- Effendy, M., Saputra, E., & Surono, A. (2020). Pelatihan Perawatan Dan Perbaikan Ac Mobil Bagi Siswa Smk Siap Lulus. *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2). <https://doi.org/10.25077/logista.4.2.63-69.2020>
- Hakim, A. R., & Murdiani, D. (2021). Sistem Informasi Monitoring Air Handling Unit Dan Fan Coil Unit Berbasis Web Pada Hotel Millennium Sirih Jakarta. *Jurnal SIBERNETIKA*, 6(2).
- Haryanto, & Firmansyah, F. (2020). Troubleshooting Mekanik Advanced Automotive Air Conditioning Demonstration Unit Dilaboratorium Tata Udara Politeknik Sekayu. *Jurnal PETRA*, 7(2).
- Irawan, F., & Putri, T. A. (2020). Troubleshooting Dan Analisa Performansi Ac Split Installation Demonstrator Trainer Pada Laboratorium Refrigerasi Politeknik Sekayu. *Jurnal PETRA*, 7(2).
- Kusnandar, K., & Kurniawan, Y. (2020). Perbandingan Cop AC Split Kapasitas 1 Pk Menggunakan Refrigerant R410a Dan R32 Dengan Variasi Kecepatan Fan Evaporator. *Turbulen Jurnal Teknik Mesin*, 2(2). <https://doi.org/10.36767/turbulen.v2i2.553>
- Rahardjo, I. A. (2016). Pelatihan Perbaikan Dan Perawatan Air Conditioner (AC). *Sarwahita*, 13(1). <https://doi.org/10.21009/sarwahita.131.04>
- S, H. A. R., & Putra, A. B. K. (2018). Studi Eksperimen Pengaruh Viskositas Pelumas Terhadap Performansi Compressor Refrigeration. *Jurnal Tenik ITS*, 7(1).
- Sumeru, S., & Sutandi, T. (2018). Pelatihan Pemasangan Dan Perbaikan Pengkondisi Udara Sebagai Bekal Berwirausaha Di Kota Cimahi. *Jurnal DIFUSI*, 1(1). <https://doi.org/10.35313/difusi.v1i1.1029>
- Suryanto, D. (2020). Analisis Perawatan Ac (Air Conditioner) Unit Split Duct Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis Fmea Di Hotel Harris Yello. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)*, 3(1). <https://doi.org/10.32493/jitmi.v3i1.y2020.p67-75>
- Zuberi. (2016). Pembuatan Dan Pengujian Alat Uji Prestasi Sistem Pengkondisian Udara (Air Conditioning) Jenis Split`. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian*.