



**PELATIHAN PERAWATAN SISTEM PENDINGIN RUANGAN (AIR CONDITIONER:
AC) DENGAN SIMULATOR UNTUK PEMBERDAYAAN USAHA KECIL DAN
MENENGAH DI KOTA BATAM**

***AIR CONDITIONING MAINTENANCE TRAINING USING AC SIMULATOR FOR
SMALL AND MEDIUM INDUSTRIES DEVELOPMENT IN BATAM CITY***

Yunesman*, Larisang

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Ibnu Sina, Indonesia

**yunesman@uis.ac.id*

Abstrak. Tujuan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan kompetensi teknis di bidang perawatan dan perbaikan sistem pendingin udara bagi pelaku Industri Kecil dan Menengah (IKM) di Kota Batam. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan pengembangan keterampilan teknis dalam perawatan dan perbaikan *Air Conditioner* (AC) yang masih terbatas di kalangan IKM Kota Batam. Pelatihan dilaksanakan dengan melibatkan 15 peserta dari anggota IKM Kota Batam dalam dua tahap pembelajaran. Tahap pertama berupa pemberian materi teori melalui metode ceramah dan diskusi interaktif. Tahap kedua fokus pada praktik keterampilan yang meliputi *swaging bending*, *brazing*, *cutting*, pemeliharaan dan pemasangan unit AC (pembersihan komponen *indoor* dan *outdoor*), serta pengukuran performa AC menggunakan *simulator*. Program ini menggunakan metode pendekatan campuran (*mixed method*) dengan kombinasi analisis kuantitatif dan kualitatif. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa penggunaan *simulator* dalam pelatihan berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan teknis peserta, yang berdampak positif pada produktivitas IKM.
Kata kunci: Perawatan AC, industri kecil menengah, *simulator* AC

Abstract. *The purpose of this community service is to enhance technical competencies in air conditioning maintenance and repair for Small and Medium Industries (SMIs) in Batam City. This activity is motivated by the limited technical skill development needs in air conditioning maintenance and repair among SMIs in Batam City. The training was conducted with 15 participants from SMI members in Batam City through two learning phases. The first phase involved theoretical material delivery through lectures and interactive discussions. The second phase focused on practical skills including swaging bending, brazing, cutting, maintenance and installation of AC units (cleaning of indoor and outdoor components), and AC performance measurement using a simulator. This program employed a mixed method approach combining quantitative and qualitative analysis. The results showed that the use of simulator in training successfully improved participants' understanding and technical skills, which positively impacted SMI productivity.*

Keywords: *AC maintenance, small and medium industries, AC simulator*

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya suhu udara di dunia khususnya di Indonesia pada decade belakangan ini, membuat permintaan *Air Conditioner* (AC) juga terus meningkat lantaran kegiatan *work from home* (WFH) masih menjadi kebiasaan bagi sebagian masyarakat Indonesia meskipun pandemic sudah mereda. Dampak dari permintaan AC juga terus meningkat menyebabkan meningkatnya kebutuhan teknisi untuk memasang dan merawat AC. Berdasarkan data teknisi yang dimiliki Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021 melalui aplikasi monitoring dan pengawasan Bahan Perusak Ozon (mawas ozon), saat ini baru sekitar 1.500 orang teknisi yang terdaftar dan sebagian besar belum memiliki sertifikasi kompetensi tersebar ke seluruh Indonesia (Yunesman, 2023). Semakin meningkatnya kebutuhan teknisi AC, sedangkan jumlah teknisi yang bersertifikasi kompeten masih sedikit, hal ini akan



menjadi peluang terciptanya lapangan kerja di Indonesia. Pengenalan teknologi baru harus dilakukan dalam proses kegiatan belajar mengajar dan pelatihan agar peserta didik mampu menjadi kader yang siap dalam menghadapi tantangan dunia di era teknologi (Yunesman, 2021).

Kegiatan pengabdian menghasilkan luaran berupa peserta pelatihan sebagian besar dapat memahami materi yang diajarkan meskipun materi yang diajarkan merupakan hal yang baru, peserta pelatihan memiliki pengetahuan terkait perbaikan dan perawatan *Air Conditioner*, peserta pelatihan memiliki keterampilan berkaitan perbaikan dan perawatan *Air Conditioner* (Rahardjo, 2016). Dalam beberapa tahun terakhir, Kota Batam telah menjadi salah satu pusat industri terkemuka di Indonesia, dengan banyak industri kecil dan menengah yang beroperasi di sektor perawatan dan perbaikan air conditioning. Meskipun permintaan terhadap layanan ini meningkat, banyak IKM yang kesulitan mendapatkan tenaga kerja terampil yang mampu memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Pelatihan yang efektif, khususnya yang memanfaatkan teknologi seperti trainer simulator, dapat menyediakan solusi untuk meningkatkan keterampilan teknis yang dibutuhkan dalam industri ini. (Nofriyandi & Epriadi, 2020).

Industri kecil dan menengah (IKM) di Kota Batam berperan penting dalam perekonomian lokal, namun banyak dari mereka menghadapi tantangan dalam hal kompetensi teknis. Keterampilan yang tidak memadai dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin udara (*air conditioner*) dapat menghambat kemampuan IKM untuk bersaing. Oleh karena itu, pelatihan yang efektif dan terarah sangat diperlukan untuk meningkatkan kompetensi teknis peningkatan sumber daya manusia dalam bidang IKM (Subyantoro et al., 2022).

Daya saing IKM sangat bergantung pada kemampuan mereka untuk beradaptasi dengan kebutuhan pasar dan teknologi terbaru. Pelatihan yang menggunakan *trainer simulator air conditioner* menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan keterampilan teknis secara praktis. Dengan meningkatkan kompetensi teknis, IKM dapat meningkatkan daya saing mereka di pasar yang semakin kompetitif.

Pengembangan IKM sangat penting bagi pertumbuhan ekonomi di Batam. Dengan memberikan pelatihan yang tepat, IKM dapat lebih siap menghadapi tantangan industri dan memanfaatkan peluang baru. Pelatihan yang berfokus pada teknologi terbaru, seperti penggunaan simulator, dapat membantu IKM untuk tetap relevan dan inovatif. IKM berkontribusi signifikan terhadap penciptaan lapangan kerja dan pengembangan ekonomi lokal. Mereka tidak hanya menyediakan produk dan layanan, tetapi juga berperan dalam perkembangan sosial masyarakat. Oleh karena itu, penguatan IKM melalui pelatihan dan peningkatan keterampilan sangat penting untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Tenaga akan membuat produktifitas tenaga kerja maksimal. Sehingga barang dan jasa yang melalui peningkatan ilmu pengetahuan dan



mengikuti pelatihan, seminar atau workshop maka tenaga kerja akan berkualitas dan akan meningkat(Sari & Saputra, 2020).

Salah satu tantangan utama yang dihadapi IKM di Batam adalah kurangnya keterampilan teknis di kalangan tenaga kerja. Banyak teknisi yang tidak memiliki pelatihan formal yang memadai, sehingga kemampuan mereka untuk menangani masalah teknis terbatas. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas layanan yang ditawarkan oleh IKM(Sari & Saputra, 2020). Dalam menghadapi tantangan kompetensi ini, kebutuhan pelatihan yang terarah menjadi sangat penting. Pelatihan yang efektif harus memenuhi kebutuhan spesifik IKM, seperti keterampilan instalasi, perawatan, dan troubleshooting sistem air conditioning. Penggunaan trainer simulator memungkinkan peserta untuk berlatih dalam lingkungan yang aman dan terkendali, meningkatkan pemahaman mereka terhadap sistem yang kompleks(Xie et al., 2021). Kualitas layanan yang baik berhubungan erat dengan kepuasan pelanggan. IKM yang memiliki tenaga kerja terampil dan kompeten cenderung memberikan layanan yang lebih baik, yang pada gilirannya meningkatkan kepuasan pelanggan. Pelatihan yang tepat dapat membantu teknisi dalam menangani masalah dengan lebih efisien, mengurangi waktu respon dan meningkatkan kualitas layanan. Efisiensi operasional IKM dapat ditingkatkan melalui pelatihan yang efektif. Dengan keterampilan yang lebih baik, teknisi dapat menyelesaikan tugas dengan lebih cepat dan akurat, mengurangi waktu downtime, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Hal ini berkontribusi pada keberlanjutan dan pertumbuhan IKM di Batam.

Pelatihan menggunakan *trainer simulator* tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga memberikan kesempatan bagi peserta untuk belajar melalui pengalaman praktis. Dengan berlatih dalam simulasi, teknisi dapat mengembangkan keterampilan troubleshooting dan pemecahan masalah yang lebih baik, yang berdampak positif pada kinerja mereka di lapangan. Pelatihan service *Air Conditioner*(AC) melalui berbagai kursus maupun kegiatan baik yang dikelola pemerintah maupun swasta menjadi solusi mengatasi persoalan tersebut. *Preventive Maintenance AC Split* dengan interval waktu 3 bulan sekali atau dengan 4 periode perawatan dalam setiap tahunnya(Suminto et al., 2014)

Tujuan PKM ini adalah untuk memberikan pelatihan perawatan *Air Conditioner* menggunakan *trainer simulator* dalam meningkatkan kompetensi teknisi, daya saing, dan efisiensi operasional IKM di Kota Batam. Selain itu, pengabdian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi bagi pengembangan program pelatihan yang lebih baik dan berkelanjutan, serta menyoroti pentingnya peran IKM dalam perekonomian lokal(Hidayat, 2020).



METODOLOGI

Metode pelaksanaan kegiatan PkM Pelatihan Air Conditioner Menggunakan *Trainer Simulator Air Conditioner* dalam rangka mengembangkan Industri Kecil dan Menengah di Kota Batam. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini berupa penyampaian materi dan praktikum. Peserta pelatihan diberikan pengetahuan terkait dengan teori berupa materi - materi penunjang praktik seperti pengenalan komponen & cara kerja AC, pengenalan alat kerja perawatan dan instalasi AC, dasar teknik instalasi AC, prosedur dasar bongkar-pasang AC, dan prosedur perawatan (cuci) AC. Materi disampaikan dengan metode ceramah, dan diskusi/tanya jawab. Materi disampaikan dengan metode demonstrasi/peragaan. Pada sesi kedua peserta diberikan keterampilan praktik terkait pencucian unit *Air Conditioner*(AC) (pembersihan *indoor* dan *outdoor*) dan pengecekan performa *Air Conditioner*(AC). Langkah Langkah dalam Pengabdian sebagai berikut:

1. Observasi. Masa Observasi dilakukan melihat dan mengamati kondisi dan banyaknya jumlah *Air Conditioner* yang ada dari penyelenggara pelatihan dengan menanyakan kendala dan masalah yang dihadapi teknisi *Air Conditioner*.
2. Perencanaan konsep pelatihan. Dari hasil observasi dan pengamatan lapangan yang sudah dihadapi maka dilakukan identifikasi materi pelatihan yang akan dilakukan materi tersebut diantaranya: dasar dasar pengukuran, prinsip kerja pendingin, Teknik pemasangan AC serta perbaikan dan perawatan AC
3. Pelatihan. Metode pelatihan dilakukan langsung di tempat kerja agar peserta pelatihan (teknisi) cepat mengerti dan memahami *Air Conditioner* yang berada di perusahaan tersebut. Dengan memberikan teori dalam ruangan *meeting* dan menggunakan trainer simulator dan praktek langsung
4. Pelaksanaan. Pelaksanaan pelatihan dilaksanakan dari tanggal 19-23 Agustus 2023
5. Evaluasi Program. Dalam pelaksanaan evaluasi dilakukan bagaimana perbaikan AC dengan melihat kondisi temperatur AC, Arus Listrik AC, dan Tekanan *Refrigerant* AC.

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka setiap peserta diberikan materi baik itu dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* dan *job sheet*. Evaluasi keberhasilan pelatihan ini dilakukan di awal dan di akhir kegiatan pelatihan ini. Evaluasi dilaksanakan secara tertulis dan *Performance test* lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan perawatan *air conditioner* menggunakan *trainer simulator air conditioner* dalam rangka mengembangkan industri kecil dan menengah di kota Batam) ini telah

dilaksanakan 19 sampai dengan 23 Agustus 2023. Pelatihan ini diikuti oleh sebanyak 15 peserta anggota UKM. Pelatihan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap penyampaian/pembekalan materi dan tahap studi kasus di lapangan. Materi yang disampaikan seperti materi - materi penunjang praktik seperti pengenalan komponen & cara kerja AC, pengenalan alat kerja perawatan dan instalasi AC, dasar teknik instalasi AC, prosedur dasar bongkar pasang AC dan prosedur perawatan (cuci) AC



Figur 1. Pemberian materi Teori Pendingin *Air Conditioner*

Menelaah Figur 1 diatas Instruktur menjelaskan teori dasar prinsip kerja pendingin secara keseluruhan yang terdiri dari dasar dasar pengukuran, Prinsip kerja pendingin secara umum, teknik perbaikan dan perawatan AC, Teknik pemasangan AC dan kendala-kendala yang mungkin terjadi di lapangan.

Pembekalan kepada keseluruhan mengenai Sistim kerja Trainer simulator praktek pekerjaan dengan bertujuan agar selama pelatihan berlangsung kegiatan dapat terpantau dan dikondisikan sehingga perta dapat memahami prinsip kerja *Air Conditionals* seperti Figur 2 di atas.



Figur 2. Instruktur Menjelaskan Pengisian *Refrigerant* dan Menerangkan Sistim Kerja *Trainer Simulator*

Figur 2 diatas mencontohkan 1) Pengosongkan *Refrigerant* Lama dimana Sebelum mengisi *refrigerant* baru, *refrigerant* lama harus dikosongkan dari sistem AC untuk menghindari

pencampuran serta 2) Pemasangan selang ke tabung *Refrigerant* sesuai dengan penempatan warna slang dimana selang kuning dihubungkan ke tabung *refrigerant* dan selang biru dihubungkan ke pentil *low pressure* kompresor. 3) Pengisian *Refrigerant* Secara Perlahan: Buka keran pada tabung *refrigerant* secara perlahan, dan biarkan *refrigerant* masuk ke sistem hingga mencapai jumlah yang dibutuhkan sesuai spesifikasi AC.4). Periksa Tekanan: Setelah pengisian selesai, periksa tekanan pada sistem AC untuk memastikan sudah sesuai dengan standar pabrikan.



Figur 3. Pemvakuman dan Teknik *Recovery Refrigerant*

Figur 3 pelaksanaan pengosong gas *refrigerant*, pemvacuman pada sistem AC bertujuan untuk membersihkan sistem dari udara, debu, uap air dan untuk menjaga kemurnian dari *refrigerant* sehingga sirkulasi dan mesin AC tetap bekerja dengan maksimal dan juga lebih awet. *Recovery* sendiri merupakan proses pemindahan *refrigerant* yang ada di dalam system kompresor sehingga Ketika AC dipindahkan atau dibongkar *refrigerant* tidak akan terbuang.



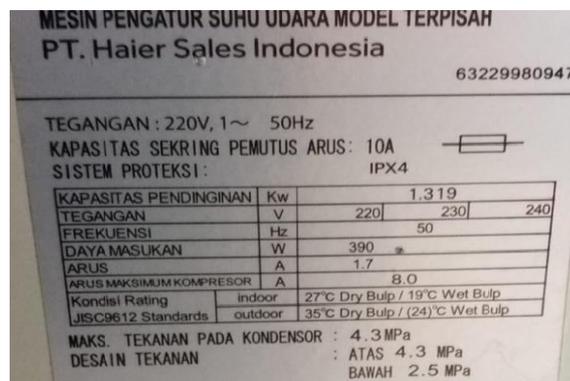
Figur 4. Penutupan Pelatihan Bimbingan Teknis Wirausaha baru IKM

Pada Figur 4 diatas acara adalah penutupan Pelatihan Bimbingan Teknis Wirausaha baru IKM dilaksanakan pada tanggal 31 Agustus 2024 yang ditutup oleh bapak Dr. Asman Abnur anggota DPD RI .

Tabel 1. Hasil Pengukuran *Performance Air Conditioner* Setelah setelah pengisian Refrigerant

No	Pengukuran	Hasil Pengukuran					Rata rata
		1	2	3	4	5	
1	Kondenser <i>in let</i> temperatur	28 °C	27 °C	26 °C	25°C	28°C	26.4°C
2	Kondenser <i>out let</i> temperatur	35 °C	34 °C	35 °C	34 °C	37 °C	35.6°C
3	Evaporator <i>outlet</i> temperatur	19 °C	18 °C	19 °C	17 °C	18 °C	18.2°C
4	<i>Suction gas Pressure</i>	140psi	142 psi	143 psi	139 psi	143 psi	141.4 psi
5	Arus <i>Start</i>	3.1 A	3.3A	4.1 A	4 A	4.5A	3.8 A
6	Arus <i>Running</i>	1.7 A	1.8A	1.8A	1.6A	1.9A	1.76 A

Untuk menentukan apakah pengisian *refrigerant* dilakukan dengan baik dan benar maka hasil pengukuran yang lakukan oeh peserta pelatihan dibandingkan dengan data dari AC tersebut.



MESIN PENGATUR SUHU UDARA MODEL TERPISAH
 PT. Haier Sales Indonesia
 63229980947

TEGANGAN : 220V, 1~ 50Hz
 KAPASITAS SEKRING PEMUTUS ARUS: 10A
 SISTEM PROTEKSI: IPX4

KAPASITAS PENDINGINAN	Kw	1.319		
TEGANGAN	V	220	230	240
FREKUENSI	Hz	50		
DAYA MASUKAN	W	390		
ARUS	A	1.7		
ARUS MAKSIMUM KOMPRESOR	A	8.0		
Kondisi Rating JISC9612 Standards	indoor	27°C Dry Bulp / 19°C Wet Bulp		
	outdoor	35°C Dry Bulp / (24)°C Wet Bulp		
MAKS. TEKANAN PADA KONDENSOR		: 4.3 MPa		
DESAIN TEKANAN		: ATAS 4.3 MPa		
		: BAWAH 2.5 MPa		

Figur 5. *Data Sheet AC Aqua AQA-C105AGE6*(Ihsan, 2015)

Dari perbandingan data hasil pekerjaan peserta pelatihan dibandingkan dengan data sheet yang dikeluarkan oleh pabrik AC AC Aqua tipe AQA-C105AGE6 ,dimana rata kondenser *in let* temperatur praktek (26.4°C) masih dibatas toleransi data pabrik (27°C), kondenser *out let* temperatur praktek (35.6 °C) masih di batas toleransi data pabrik (35°C), Evaporator *outlet* temperatur (18,2°C) juga masih d ibatas toleransi data pabrik (19°C), *Suction gas Pressure*(141.4 psi) juga masih di batas toleransi data pabrik (140 psi), Arus *Start*(3.8A) juga dalam toleransi data pabrik dan demikian juga Arus *Running*(1.76A) dalam batas toleransi arus *running data pabrik* (1.7 A).

Beranjak dari hasil praktek dan data sheet pabrik pemasangan ,perawatan serta pemeliharaan *air conditioner*(AC) sudah sesuai dengan standar yang diharapkan oleh perusahaan dan kelancaran kerja teknisi pelatihan air conditioner menggunakan *trainer simulator air conditioner* dalam rangka mengembangkan industri kecil dan menengah di kota Batam.

KESIMPULAN

Pelatihan *Air Conditioner* (AC) menggunakan *Trainer Simulator* bertujuan untuk memberikan pemahaman praktis kepada peserta mengenai teknik perbaikan dan perawatan AC. Kegiatan ini sangat bermanfaat untuk mendukung pengembangan industri kecil dan menengah



(IKM) di Kota Batam, terutama bagi para teknisi dan pengusaha IKM yang membutuhkan keterampilan teknis yang mumpuni dalam menangani AC.

SARAN

Kegiatan ini juga dapat dimanfaatkan oleh Pemerintah Daerah Kota Batam dan perusahaan lain yang berada di kota Batam khususnya dalam rangka pemberdayaan masyarakat dalam keterampilan perawatan ,perbaikan dan pemasangan AC serta dapat mengefisienkan proses produksi pada perusahaan.

REFERENSI

- Hidayat, T. (2020). Analisis Profile Penghematan Energi Listrik Ac Split Hasil Konversi Dari R-22 Ke R-290 (Mc22) Pada Bangunan Rumah Tinggal Skala Menengah. *Musicool Article*, 290.
- Ihsan, N. (2015). Daftar isi Daftar isi Daftar isi. *Statistik Daerah Kecamatan Kartasura Tahun*, II(1), 17–18.
- Nofriyandi, & Epriadi, D. (2020). Strategi Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah Berbasis Ekonomi Kreatif di Kota Batam. *SCIENTIA JOURNAL:Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2(2), 10–20.
- Rahardjo, I. A. (2016). Pelatihan Perbaikan Dan Perawatan Air Conditioner (Ac). *Sarwahita*, 13(1), 24–26. <https://doi.org/10.21009/sarwahita.131.04>
- Sari, I. U., & Saputra, A. (2020). Analisis Pertumbuhan Usaha Kecil Menengah , dan Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kota Batam. *Snistek*, 3, 73–78.
- Subyantoro, A., Mardiana, T., & Hasan, Z. M. (2022). *Pelatihan Pengembangan Sumber Daya Manusia* (Vol. 19, Issue 5).
- Suminto, C., Amilia, C. R. F., Rochadi, T. M., & Martono. (2014). Analisis Penjadwalan Kegiatan Preventive Maintenance Ac Split Gedung Pusat Pdam Tirta Moedal Semarang. *Wahana Teknik Sipil*, 19(2), 63–70.
- Xie, B., Liu, H., Alghofaili, R., Zhang, Y., Jiang, Y., Lobo, F. D., Li, C., Li, W., Huang, H., Akdere, M., Mousas, C., & Yu, L. F. (2021). A Review on Virtual Reality Skill Training Applications. *Frontiers in Virtual Reality*, 2(April), 1–19. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.645153>
- Yunesman. (2021). *Rancang Bangun Trainer Simulator Untuk Pelatihan Air Coditional R22*. 4(1), 145–156.
- Yunesman. (2023). Pelatihan Teknik Pendingin Air Condoditioner(AC) Di Pt Wahrab Mukaning Batam. In *Jurnal Pengabdian Ibnu Sina (J-PIS)* (Vol. 2, Issue 2, pp. 99–1108). J-PIS. <https://drive.google.com/file/d/1NrA9VCNXVwnYmcmYExhz2QToyx7bT8iX/view?usp=sharing>.