

Pelatihan dan Penerapan Teknologi Mesin Las MIG dalam Mereparasi Pelat Logam untuk Menjadi Tenaga Trampil dalam Industri Otomotif di SMK Nasional Depok, Jawa Barat

Tri Surawan^{1,*}, Djamhir Djamruddin¹, Aji Digdoyo¹, Nani Kurniawati¹, I Nyoman Artana¹, Rudy Yulianto¹, Rachmadi Hartawan¹, Muhammad Yoga Pradana¹ dan Dian Samodrawati²

1) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya, Jakarta

2) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya, Jakarta

*) *Corresponding author*: tri.surawan@gmail.com

(Received: 06 Desember 2022 • Revised: 24 Desember 2022 • Accepted: 28 Desember 2022)

Abstract

One of the needs for skilled workers in the industry is welding skills which are widely used in the construction and automotive world. In addition to manufacturing, the welding process can also be used for repairs. One of the welding tools is MIG (Metal Inert Gas) welding, which is a process of joining two or more metal materials into one through a local melting process, using the same filler metal as the base metal and using a protective gas. inert gases). MIG welding is a gas arc welding that uses a welding wire as well as an electrode. Seeing the current condition of the Depok National Vocational School, the Jayabaya University Faculty of Industrial Technology is trying to help prepare and equip school students by increasing their skills to face the industrialization era. The Faculty of Industrial Technology, Jayabaya University, in collaboration with the Depok National Vocational School, provides welding training with MIG machines to Depok National Vocational High School students so that one day they can compete in the industrial world. Based on the results of a survey conducted on students, prior to this activity the average student knowledge and understanding of MIG welding machines was 20% and afterward it was 75%. This shows that there is an increase in knowledge and understanding of the use of MIG welding machines in the automotive field. So this indicates that this activity is very useful for students of Depok National Vocational School, West Java.

Abstrak

Salah satu kebutuhan tenaga trampil dalam industri adalah ketrampilan pengelasan yang banyak digunakan dalam dunia konstruksi dan otomatis. Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi. Salah satu alat pengelasan adalah pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) yaitu merupakan proses penyambungan dua material logam atau lebih menjadi satu melalui proses pencairan setempat, dengan menggunakan elektroda gulungan (*filler metal*) yang sama dengan logam dasarnya (*base metal*) dan menggunakan gas pelindung (*inert gas*). Las MIG merupakan las busur gas yang menggunakan kawat las sekaligus sebagai elektroda. Melihat kondisi terkini SMK Nasional Depok maka Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya mencoba membantu mempersiapkan dan membekali siswa sekolah dengan meningkatkan ketrampilan guna menghadapi era industrialisasi. Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya bekerja sama dengan SMK Nasional Depok memberikan pelatihan pengelasan dengan mesin MIG kepada siswa sekolah SMK Nasional Depok agar kelak mampu bersaing di dunia industri. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan terhadap siswa, sebelum kegiatan ini rata-rata pengetahuan dan pemahaman siswa tentang mesin las MIG sebesar 20% dan sesudahnya menjadi 75%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang penggunaan mesin las MIG dalam bidang otomotif. Sehingga hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat bagi siswa-siswa SMK Nasional Depok, Jawa Barat.

Keywords: *Electrode, Metal plate, MIG welding machine*

PENDAHULUAN

Penggantian bahan pada komponen kendaraan bermotor baik mesin maupun konstruksinya dengan aluminium atau paduan aluminium dapat mengurangi berat kendaraan sehingga dapat menurunkan konsumsi penggunaan BBM [1]. Dengan demikian, perkembangan proses pengelasan untuk bahan aluminium menjadi sangat penting.

Dalam mendesain sebuah sambungan las pada konstruksi kendaraan, faktor yang harus diketahui adalah teknik pengelasan, pengetahuan bahan dan sifat-sifat bahan ketika mengalami perlakuan panas. Termasuk teknik pengelasan adalah pemilihan parameter proses yang meliputi tegangan busur las, besar arus listrik, penetrasi panas, kecepatan pengelasan, jenis elektroda, dan bentuk alur [2,3]. Pemilihan parameter tersebut sangat penting karena akan mempengaruhi sifat mekanik hasil sambungan las.

Pemilihan parameter ini menjadi semakin penting ketika digunakan pada pengelasan aluminium karena aluminium mempunyai sifat yang relatif kurang baik ketika dilas jika dibandingkan dengan pengelasan baja [4,5]. Sifat-sifat yang kurang baik atau merugikan dari aluminium adalah 1. Karena panas jenis dan daya hantar panasnya tinggi maka sukar sekali untuk memanaskan dan mencairkan sebagian kecil saja. 2. Paduan aluminium mudah teroksidasi dan membentuk oksida aluminium Al_2O_3 yang mempunyai titik cair yang tinggi. 3. Karena mempunyai koefisien muai yang besar, maka mudah sekali terjadi deformasi sehingga paduan-paduan yang mempunyai sifat getas yang panas akan cenderung membentuk retak panas. 4. Karena perbedaan yang tinggi antara kelarutan hidrogen dalam logam cair dan logam padat, maka dalam proses pembekuan yang terlalu cepat akan terbentuk rongga halus bekas kantong-kantong hidrogen. 5. Paduan aluminium mempunyai berat jenis rendah, karena itu banyak zat-zat lain yang terbentuk selama pengelasan akan tenggelam. 6. Karena titik cair dan viskositasnya rendah, maka daerah yang kena pemanasan mudah mencair dan jatuh menetes. Sebenarnya, aluminium memiliki sifat-sifat yang menguntungkan seperti tahan korosi, konduktor panas dan listrik yang cukup baik serta mempunyai massa yang ringan. Namun sifat mampu las aluminium kurang baik untuk proses pengelasan dengan metode tradisional [6]. Untuk mengatasi masalah ini maka digunakan teknik pengelasan dengan menggunakan las MIG (*Metal Inert Gas*).

Melihat situasi dan kondisi terkini SMK Nasional Depok maka Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya selaku instansi pendidikan yang berada di wilayah Kota Depok mencoba membantu mempersiapkan dan membekali siswa sekolah guna menghadapi era industrialisasi yang untuk meningkatkan perekonomian negara. Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya bekerja sama dengan SMK Nasional Depok memberikan pelatihan pengelasan dengan mesin MIG kepada siswa sekolah SMK Nasional Depok agar kelak mampu bersaing di Era dunia industri. Hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan sebagai panduan praktis dan sederhana dalam pengelasan menggunakan mesin MIG.

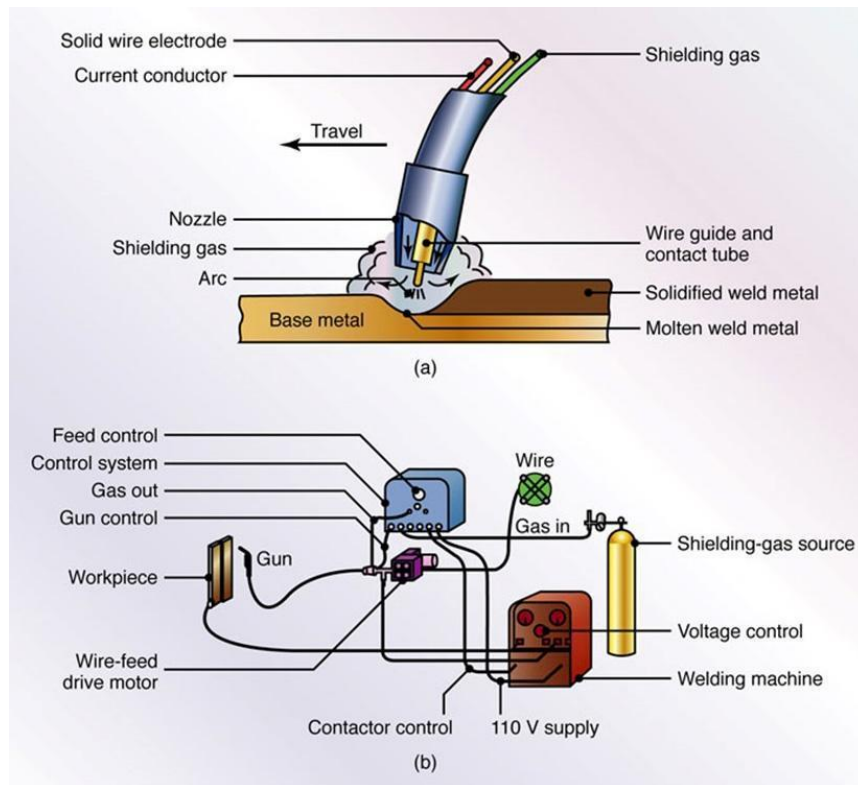
METODE

Mesin las MIG (*Metal Inert Gas*) yaitu merupakan proses penyambungan dua material logam atau lebih menjadi satu melalui proses pencairan setempat, dengan menggunakan elektroda gulungan (*filler metal*) yang sama dengan logam dasarnya (*base metal*) dan menggunakan gas pelindung (*inert gas*) [7].

Las MIG merupakan las busur gas yang menggunakan kawat las sekaligus sebagai elektroda. Elektroda tersebut berupa gulungan kawat (*roll*) yang gerakannya diatur oleh motor listrik. Las ini menggunakan gas argon dan helium sebagai pelindung busur dan logam yang mencair dari pengaruh atmosfer [8].

Proses pengelasan MIG, beroperasi menggunakan arus listrik searah (DC), biasanya menggunakan elektroda kawat positif. Ini dikenal sebagai polaritas "terbalik" (*reverse polarity*). sekitar 50 Ampere hingga mencapai 600 Ampere, biasanya digunakan untuk tegangan las 15 volt

hingga 32 volt. Adapun proses las MIG dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Proses pengelasan menggunakan mesin las MIG
(sumber : <https://www.kovinc.com/wiki/mag-welding>)



Gambar 2. Peralatan kerja mesin las MIG

Langkah-langkah yang dilakukan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu :

1. Memberikan Penyuluhan

Dengan kondisi perkembangan industri otomotif yang terus meningkat, keberadaan tenaga trampil untuk menggunakan mesin MIG merupakan suatu keharusan bagi siswa SMK. Dengan penjelasan tentang penggunaan Mesin MIG diharapkan dapat memberikan nilai tambah bagi siswa SMK sehingga diperlukan penyuluhan.

2. Melakukan Pelatihan

Selama ini SMK Nasional Depok hanya menggunakan mesin las karbit, sehingga belum diberdayakan secara maksimal kemampuan dalam penggunaan teknologi pengelasan. Sehingga dengan dilaksanakannya program pelatihan penerapan teknologi Mesin MIG diharapkan para siswa dapat menggunakan teknologi mesin MIG sebagai teknologi tepat guna.

3. Memperkenalkan Teknologi Tepat Guna

Selama ini siswa SMK belum diberdayakan secara maksimal untuk memahami pemanfaatan Teknologi Mesin MIG untuk pengelasan alumunium. Dengan memahami teknologi tepat guna dapat memotivasi siswa memahami aspek teknik dan komersial serta pengetahuan yang maksimal dalam memanfaatkan mesin las MIG.

4. Meningkatkan Ketrampilan Teknik

Dengan teknologi pengelasan dengan menggunakan mesin MIG diharapkan para siswa juga mempunyai kemampuan skill dasar teknik, baik secara mekanik maupun secara elektrik sehingga penggunaan mesin las MIG dapat bekerja secara optimum.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan mitra kerja SMK Nasional Depok melalui koordinasi pra kegiatan dan mendapatkan tanggapan positif dan sangat antusias menerima tawaran tersebut. Tempat pelatihan akan diadakan di SMK Nasional Depok Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada hari hari Selasa, 26 Juli 2022 di SMK Nasional Depok yang berkedudukan di Jl. Gerogol Raya No. 2 Kec. Limo Kota Depok, Jawa Barat. Secara keseluruhan kegiatan ini melibatkan sebanyak 22 orang yang terdiri dari 12 orang peserta dari SMK Nasional Depok dan 10 orang peserta dari Fakultas Teknoogi Industri Universitas Jayabaya. Peserta yang hadir berasal dari unsur guru dan murid SMK Nasional Depok, serta dosen dan mahasiswa Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya.

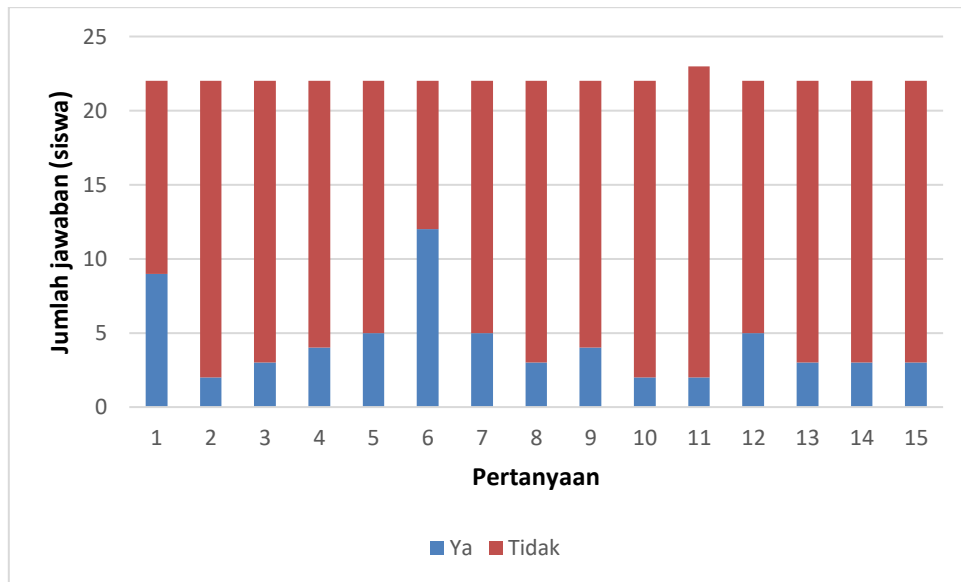
Untuk memudahkan pelaksanaan dan evaluasi, kegiatan dibagi menjadi empat tahapan utama, yaitu (1) pengisian kuis *pre test*, (2) penyampaian materi dan pelatihan penggunaan alat, (3) tanya jawab, dan (4) pengisian kuis *post test*. Pengisian secara manual *kuis pre test* dan *post test* ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan dan pemahaman siswa SMK mengenai pemanfaatan mesin las MIG, baik sebelum mengikuti kegiatan maupun sesudah mengikuti kegiatan. Kuesioner berisi 15 pertanyaan setiap sesi yang dibagikan kepada seluruh peserta sebagai responden, meliputi *pre test* untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan responden terhadap materi yang akan diberikan. Setelah penyampaian materi maka disebar lagi *post test* untuk mengetahui sejauh mana materi yang telah diberikan dapat dipahami oleh peserta setelah mendapat penyuluhan. Peserta mengisi formulir *pre test* dan *post test* yang berisi sejumlah pertanyaan yang sama namun disampaikan

dan diisi pada waktu yang berbeda, yaitu sebelum penyampaian dan setelah penyampaian materi dan pelatihan.

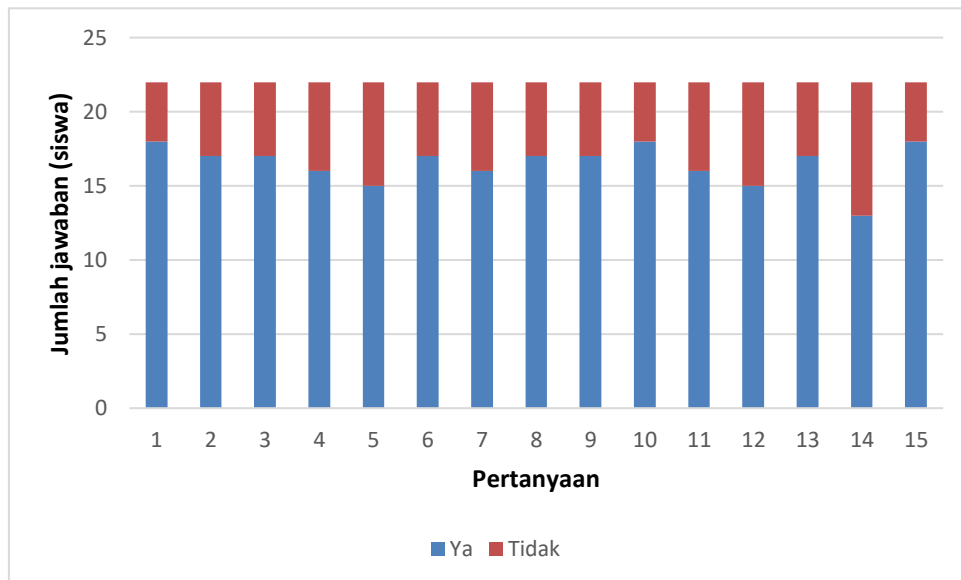
Tabel 1. Daftar pertanyaan *pre test* dan *post test* untuk survei dan evaluasi

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda tahu perbedaan mesin las karbit dan mesin las listrik?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Apakah Anda tahu jenis-jenis mesin las listrik?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Apakah Anda mengetahui mesin las listrik dengan teknologi MMA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Apakah Anda tahu bahwa salah satu kelebihan mesin las listrik MMA dengan menggunakan inverter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Apakah Anda tahu arti mesin las listrik Rhino MMA 160A?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Apakah Anda tahu dalam proses pengelasan perlu dilakukan pekerjaan persiapan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Apakah Anda tahu setelah proses pengelasan perlu dilakukan pekerjaan penutup?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Salah satu jenis mesin las adalah Mesin Las Listrik TIG, apakah Anda tahu singkatan dari "TIG" ini?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Apakah Anda tahu perbedaan utama antara mesin las TIG dan mesin las MMA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Apakah Anda tahu bahwa Mesin las TIG ini biasanya digunakan pada logam ringan seperti baja ringan, magnesium, aluminium, <i>stainless steel</i> , dan kuningan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Apakah Anda tahu kelebihan dan kekurangan dari pengelasan Mesin Las Listrik TIG?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Apakah Anda tahu perbedaan utama antara mesin las TIG dan mesin las listrik MIG?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Mesin las TIG dan mesin las listrik MIG sama-sama menggunakan gas, apakah Anda tahu perbedaan gas yang digunakan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Apakah Anda tahu bahwa mesin las listrik MIG ini banyak dijumpai pada industri besar seperti pada body atau badan kapal, karena pengaplikasiannya sangat cocok untuk alat-alat berat maupun alat konstruksi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Apakah Anda tahu kelebihan dan kekurangan dari pengelasan dengan menggunakan mesin las listrik MIG?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

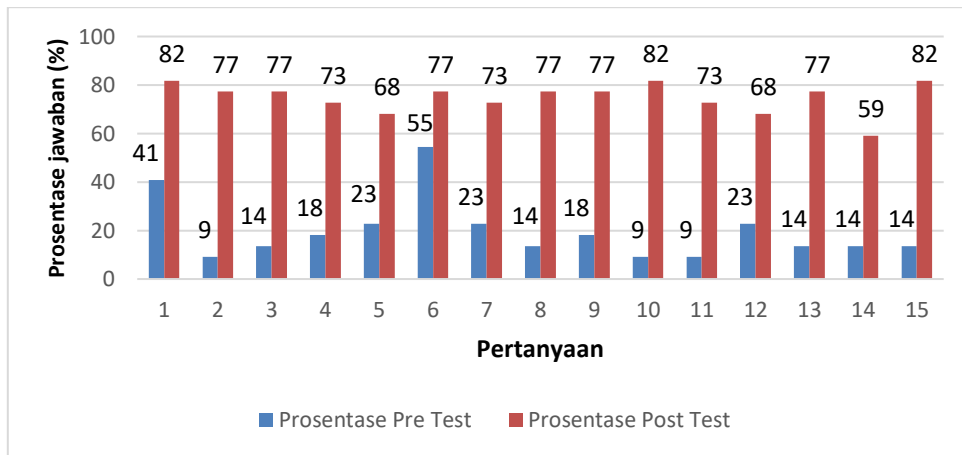
Dari analisis pengolahan data hasil kuis *pre test* dan *post test* di atas diperoleh informasi seperti dipaparkan berikut.



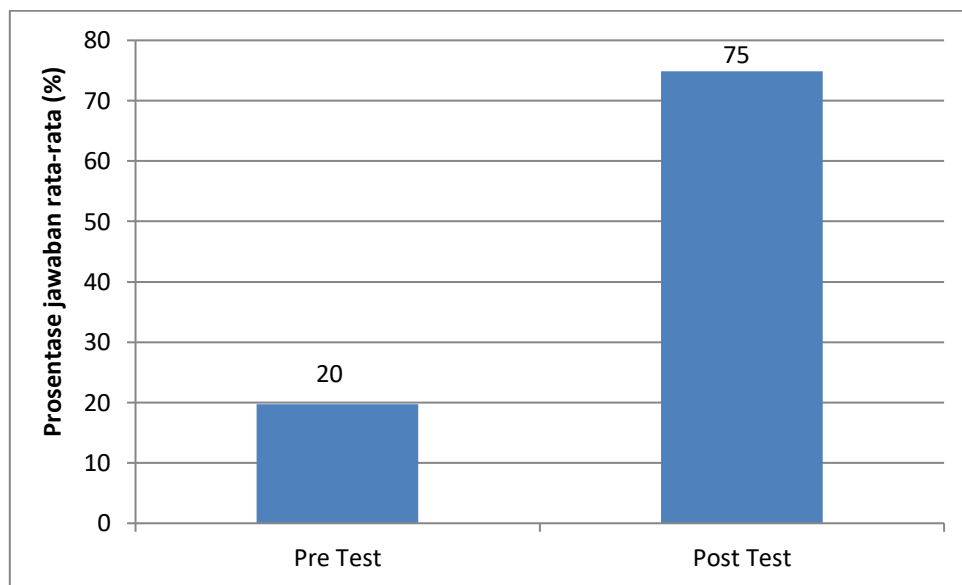
Gambar 3. Grafik hasil *pre test* pemahaman tentang mesin las MIG



Gambar 4. Grafik hasil *post test* pemahaman tentang mesin las MIG



Gambar 5. Grafik perbandingan hasil kuesioner untuk jawaban “Ya” antara *pre test* dan *post test*



Gambar 6. Grafik hasil prosentase jawaban “Ya” rata-rata *pre test* dan *post test*

Dari analisis perbandingan hasil kuesioner antara hasil *pre test* dan *post test* pada Gambar 5 terlihat bahwa untuk pertanyaan pertama yang menanyakan apakah responden tahu perbedaan mesin las karbit dan mesin las listrik, hasilnya masih ada 41% responden yang menjawab ya pada saat *pre test* namun angka ini bertambah menjadi 82% pada hasil *post test* yang menunjukkan bahwa di akhir kegiatan pengetahuan peserta tentang mesin las meningkat sebesar 41%.

Pada pertanyaan kedua yang menanyakan apakah responden tahu jenis-jenis mesin las listrik, hasilnya terjadi peningkatan sebesar 68% responden yang mengatakan ya yaitu pada saat *pre test* di angka 9% menjadi 77% pada saat *post test*. Hal ini terjadi karena setelah responden mengikuti penyampaian materi mendapat pemahaman bahwa ternyata ada banyak jenis mesin las listrik.

Pertanyaan ketiga yang menanyakan pengetahuan responden tentang mesin las listrik dengan teknologi MMA menghasilkan 14% responden yang menjawab ya pada saat *pre test* dan menghasilkan 77% dari *post test*. Maka peningkatan pengetahuan responden tentang mesin las listrik dengan teknologi MMA sebesar 63%.

Pada pertanyaan keempat tentang pengetahuan responden mengenai kelebihan dari mesin Las Listrik dengan inverter menghasilkan 18% responden yang menjawab ya pada saat *pre test* dan

menghasilkan 73% dari *post test*. Dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 55%.

Dari pertanyaan kelima yang menanyakan pengetahuan responden tentang arti mesin las listrik Rhino MMA 160A, responden menjawab ya pada *pre test* sebesar 23% dan menjadi 68% saat *post test*. Berarti ada peningkatan pemahaman responden tentang arti mesin las listrik Rhino MMA 160A sebesar 45%.

Pertanyaan keenam menanyakan pemahaman dalam hal proses persiapan pengelasan menghasilkan responden menjawab ya pada saat *pre test* sebesar 55% dan *post test* 77%. Dalam hal ini terjadi peningkatan pemahaman responden mengenai persiapan proses pengelasan sebesar 22%.

Pertanyaan ketujuh yang menanyakan proses penutup dari pengelasan menghasilkan responden menjawab ya pada saat *pre test* sebesar 23% dan *post test* 73%. Dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 50%.

Pertanyaan kedelapan mengenai singkatan dari “TIG” dari salah satu jenis mesin las listrik, menghasilkan jawaban ya dari responden pada saat *pre test* 14% menjadi 88% pada saat *post test*. Dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 74%.

Untuk pertanyaan kesembilan yang menanyakan perbedaan las TIG dan las MIG, responden yang menjawab ya pada saat *pre test* sebesar 18% dan *post test* 77%. Maka terjadi peningkatan pengetahuan responden mengenai perbedaan las TIG dan las MIG sebesar 59%.

Pertanyaan kesepuluh mengenai pengetahuan tentang penggunaan mesin las TIG pada logam ringan seperti baja ringan, magnesium, aluminium, *stainless steel*, dan kuningan, menghasilkan jawaban ya saat *pre test* sebesar 9% dan *post test* 82%. Artinya dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 73%.

Pertanyaan kesebelas mengenai kelebihan dan kekurangan dari pengelasan Mesin Las Listrik TIG menghasilkan jawaban ya dari responden pada saat *pre test* sebesar 9% menjadi 73% pada saat *post test*. Maka terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 64%.

Pertanyaan duabelas yang menanyakan perbedaan dari mesin las listrik TIG dan mesin las listrik MIG, menghasilkan jawaban ya dari responden sebesar 23% pada saat *pre test* dan 68% pada saat *post test*. Maka dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 45%.

Pertanyaan ketigabelas yang menanyakan pengetahuan responden tentang perbedaan gas digunakan pada mesin las TIG dan mesin las MIG, menghasilkan jawaban ya dari responden sebesar 14% pada saat *pre test* dan 77% pada saat *post test*. Maka dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 63%.

Pertanyaan keempatbelas yang menanyakan pengetahuan responden tentang aplikasi mesin las listrik MIG pada industri besar dan alat-alat berat maupun alat konstruksi, pada saat *pre test* responden yang menjawab ya sebesar 14% dan pada saat *post test* sebesar 59%. Dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 45%.

Pertanyaan terakhir yaitu kelimabelas yang menanyakan pengetahuan responden tentang kelebihan dan kekurangan dari pengelasan dengan menggunakan mesin las listrik MIG, menghasilkan jawaban ya dari responden sebesar 14% pada saat *pre test* dan 82% pada saat *post test*. Maka dari pertanyaan ini terjadi peningkatan pemahaman responden sebesar 68%.

Dari grafik Gambar 6 menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai mesin las MIG, yaitu sebelum kegiatan ini sebesar rata-rata 20% dan sesudahnya menjadi rata-rata 75%. Hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat bagi siswa-siswa SMK Nasional Depok, Jawa Barat.



Gambar 7. Penyuluhan tentang pengelasan oleh Teknik Mesin FTI Universitas Jayabaya



Gambar 8. Praktek pengelasan dari FTI Universitas Jayabaya



Gambar 9. Pelatihan praktek pengelasan siswa SMK Nasional Depok

KESIMPULAN

Dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan terwujud hubungan saling menguntungkan antara Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Jayabaya dan SMK Nasional Depok dalam mengembangkan pengetahuan tentang teknologi pengelasan. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan terhadap siswa, sebelum kegiatan ini rata-rata pengetahuan dan pemahaman siswa tentang mesin las MIG sebesar 20% dan sesudahnya menjadi 75%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang penggunaan mesin las MIG dalam bidang otomotif. Sehingga hal ini mengindikasikan bahwa kegiatan ini sangat bermanfaat bagi siswa-siswa SMK Nasional Depok, Jawa Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Jayabaya yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema Pelatihan dan Penerapan Teknologi Mesin Las MIG Dalam Mereparasi Pelat Logam Untuk Menjadi Tenaga Trampil Dalam Industri Otomotif Di SMK Nasional Depok, Jawa Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H.Sonawan and R.Suratman, *Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: CV Alfabeta, 2006.
- [2] S.Ninien and P.Ponimin, "Analisa pengaruh penggunaan variasi besaran arus las tig terhadap perubahan struktur mikro," *MeTriK Polban*, pp. 18-23, 2011.
- [3] S.Widharto, *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2006.
- [4] M.L. Lin and T.W Eagar, "Influence of Surface Depression And Convection On Arc Weld Pool Geometry," vol. 10, no. 2, pp. 5-7, April 1983.
- [5] A.T. Kusuma and M. A.Hendrawan, "Studi Metalografi Hasil Pengelasan Titik (Spot Welding) Pada Pengelasan Di Lingkungan Udara Dan Di Lingkungan Gas Argon," in *Prosiding SNST*, Semarang, 2013, pp. 83-88.
- [6] H. Wiryosumarto, *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT. Pradya Paramita, 2004.
- [7] M. I. P. Noor and Yunus, "Pengaruh Tegangan Listrik Dan Waktu Pengelasan Terhadap Karakteristik Fisik Dan Mekanik Sambungan Las Titik 3 Lapis Stainless Steel 304, 316, Dan 317L," *JTM*, vol. 9, no. 1, pp. 77-84, 2020.
- [8] T. W. B. Riyadi and L. Aji, "Pengaruh Fariasi Arus Terhadap Struktur Mikro Kekerasan dan Kekuatan Sambungan Pada Proses Pengelasan Aluminium Dengan Metode MIG," in *Simposium Nasional RAPI XIV*, Surakarta, 2015, pp. 275-281.