

PELATIHAN PERANCANGAN DAN PEMBUATAN RAK TEMPEL DINDING BERBAHAN BESI NAKO KEPADA SISWA PASRAMAN NON FORMAL KERTAJAYA TANGERANG

I Wayan Sukania¹, Bratayuda Raya², Jennifer Juyanto³

¹Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: wayans@ft.untar.ac.id,

²Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: brata.yuda19@gmail.com,

³Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Email: jennjuy13@gmail.com

ABSTRACT

In order to achieve learning objectives, classroom facilities must be adequate. The results of observations in classrooms and open spaces at Pasraman Kertajaya Tangerang show that there are still shortcomings that must be addressed immediately. One of the facilities that are lacking is the unavailability of a wall-mounted shelf as a place to put tools, display products that support the classroom atmosphere. The problem from the student's side is the lack of knowledge and skills they currently have. Interviews with a number of 11th grade students and discussions with the Head of the Non-Formal Pasraman Kertajaya, resulted in information about the students' strong need and desire to learn science and improve skills, especially product design and manufacture through the welding process. Therefore, this training activity will use basic welding techniques that are very appropriate to answer 2 problems faced by the Kertajaya Tangerang Non-Formal Pasraman. This activity will be carried out in three stages, the first stage is the theoretical presentation stage, then the design stage and the last stage is the field practice stage. In the first stage, various wall-mounted shelf concepts have been produced. Various concepts were filtered and selected using predetermined criteria in order to obtain the best 1 concept. The second stage is carried out in the field in the form of activities to realize the design that has been chosen. Some of the processes carried out include material measurement, cutting, sanding, grinding, rolling, welding, drilling and painting. Before and after the practice participants filled out the questionnaire. In general, training activities are able to improve the knowledge and skills of students.

Keywords: design, practice, increasing ability.

ABSTRAK

Demi tercapainya tujuan pembelajaran, fasilitas ruang kelas harus memadai. Hasil pengamatan di ruang kelas dan ruang terbuka di Pasraman Kertajaya Tangerang menunjukkan masih ada kekurangan yang harus segera diatasi. Salah satu sarana yang kurang yaitu tidak tersedianya rak tempel di dinding sebagai tempat meletakkan alat, produk pajangan yang mendukung suasana kelas. Permasalahan dari sisi siswa adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki saat ini. Wawancara dengan sejumlah siswa kelas 11 dan diskusi dengan Ketua Pasraman Non Formal Kertajaya, menghasilkan informasi adanya kebutuhan dan keinginan kuat dari siswa untuk belajar ilmu dan meningkatkan ketrampilan khususnya perancangan dan pembuatan produk melalui proses pengelasan. Maka dari itu kegiatan pelatihan ini akan menggunakan teknik pengelasan dasar sangat tepat dilakukan untuk menjawab 2 permasalahan yang dihadapi Pasraman Non Formal Kertajaya Tangerang. Kegiatan ini akan dilakukan dalam tiga tahap, tahap pertama adalah tahap pemaparan teori kemudian tahap perancangan dan terakhir adalah tahap praktik lapangan. Pada tahap pertama telah dihasilkan berbagai konsep rak tempel dinding. Berbagai konsep disaring dan dipilih menggunakan kriteria yang telah ditentukan sehingga diperoleh 1 konsep terbaik. Tahap kedua dilakukan di lapangan yaitu berupa kegiatan untuk mewujudkan desain yang sudah dipilih. Beberapa proses yang dilakukan antara lain adalah pengukuran bahan, pemotongan, pengamplasan, gerinda, mengerol, pengelasan, pengeboran dan pengecatan. Sebelum dan sesudah praktik peserta mengisi kuisioner. Secara umum kegiatan pelatihan mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para siswa.

Kata kunci: perancangan, praktik, kemampuan meningkat.

1. PENDAHULUAN

Pasraman Non Formal Kertajaya Tangerang adalah salah satu institusi pendidikan khususnya pendidikan Agama Hindu yang berlokasi di Koang Jaya Karawaci, Tangerang Banten. Yayasan Vidya Kertajaya adalah institusi yang menaungi pasraman yang bergerak di tiga bidang yaitu keagamaan, sosial, dan kemanusiaan [1]. Kegiatan pada bidang kemanusiaan yang dilakukan adalah berupa pendidikan formal mulai dari tingkat PAUD, SD, SMP, SMA dan S1.

Kegiatan pembelajaran yaitu pendidikan agama Hindu hanya dilaksanakan pada hari Minggu dan hari khusus lainnya. Namun di masa pandemi ini sebagian besar kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara daring. Terdapat 14 ruangan yang dimiliki pasraman, pada jenjang SD sampai dengan SMA terdapat 12 ruangan, kemudian terdapat 1 ruang admistrasi dan inventaris serta untuk jenjang PAUD terdapat 1 ruangan. Terdapat juga ruang serbaguna yang dimiliki pasraman, tempat ini digunakan untuk kegiatan masyarakat Hindu di Tangerang Banten.

Demi tercapainya kegiatan pembelajaran yang baik, tentunya diperlukan ruangan yang mendukung kegiatan pembelajaran. Ruang kelas yang mendukung merupakan salah satu indikator untuk mencapai keberhasilan dalam kegiatan belajar mengajar [2]. Ruang yang mendukung ada baiknya mempunyai sarana yang lengkap dan kualitas yang baik [3]. Beberapa contoh fasilitas ruang kelas yang lengkap dan memadai antara lain seperti meja dan kursi yang ergonomis, bangunan yang memadai, sirkulasi udara yang cukup. Fasilitas pendukung seperti ventilasi juga sangat penting untuk menjamin sirkulasi udara yang cukup [4]. Ruang kelas sebaiknya memiliki tempat meletakkan produk pajangan penunjang pendidikan. Rak tempel di dinding adalah solusi karena multi fungsi dan menambah keindahan pada ruangan. Berdasarkan pengamatan tidak terlihat adanya rak tempel di dinding pada ruangan pasraman.



Gambar 1. Dinding Tanpa Rak Tempel

Penekanan pada kegiatan ini adalah pengadaan atau pembuatan rak tempel di dinding yang sangat diperlukan untuk untuk memajang berbagai produk dan informasi kegiatan pembelajaran. Produk rak tempel dibuat menggunakan besi nako dan dirakit menggunakan metode pengelasan dasar.

Permasalahan yang teramati dari sisi para siswa Pasraman Kertajaya antara lain masih minimnya pengetahuan dan pemahaman para siswa pasraman pada bidang perancangan dan pengembangan suatu produk. Demikian juga pengalaman dan kerampilan yang masih minim sebagian besar siswa pasraman dalam proses pembuatan suatu produk khususnya yang menggunakan teknik pengelasan dasar. Berdasarkan wawancara diketahui bahwa salah satu keterampilan yang diinginkan siswa yaitu keterampilan perancangan dan pembuatan produk. Setelah itu mereka berminat mendapatkan pengalaman membuatnya melalui serangkaian proses terutama proses pengelasan dasar. Pelatihan yang sebelumnya telah dilakukan pada kelompok siswa Pasraman Kertajaya Tangerang memberikan dampak positif berupa meningkatnya keterampilan kepada

peserta praktik [5]. Kegiatan praktik juga memberikan pengalaman bekerja dalam kelompok yang sangat diperlukan sebelum terjun ke dunia kerja [6].

2. METODE PELAKSANAAN PKM

Tahapan Pelaksanaan.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu:

- a. Pendataan calon peserta PKM. Kegiatan pendataan dimaksudkan untuk mendapatkan peserta yang berminat mengikuti pelatihan. Peserta yang diutamakan adalah para siswa yang belum punya pengalaman dan pengetahuan dalam perancangan dan pembuatan produk. Hal ini bertujuan agar penulis mengetahui seberapa besar penambahan pengetahuan dan keterampilan sesudah mengikuti pelatihan.
- b. Penentuan produk pelatihan. Produk yang akan dibuat adalah rak tempel di dinding berbahan besi nako. Produk ini dipilih karena cukup sederhana untuk dibuat oleh para peserta.
- c. Pengisian kuisioner PKM. Pada awal kegiatan para peserta diberikan kuisioner untuk mengetahui pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum mengikuti pelatihan. Setelah pelatihan selesai para peserta kembali diminta untuk mengisi kuisioner kedua untuk mengukur seberapa besar penambahan pengetahuan dan keterampilan peserta.
- d. Pemaparan teori. Tujuan dari pemaparan teori adalah untuk memberikan pengetahuan mengenai tahapan perancangan produk rak tempel dan juga pemaparan keselamatan dalam bekerja.
- e. Pelatihan perancangan produk rak tempel. Produk hasil kegiatan di hari pertama yaitu desain rak tempel. Berdasarkan perbandingan produk yang sudah ada di pasaran serta konsep-konsep produk yang ada di internet, para peserta PKM dapat melakukan inovasi dan modifikasi sehingga dihasilkan konsep rak tempel dinding yang baru. Secara umum perancangan dimulai dengan membuat konsep, memilih konsep, menguji konsep dan lain lain [7]. Konsep yang dihasilkan oleh peserta selanjutnya diseleksi menggunakan kriteria yang telah ditentukan, antara lain mudah dalam pembuatan, desain sederhana, memiliki aspek keindahan dan kekuatan. Aspek ergonomi merupakan salah satu aspek penting pada produk yang digunakan oleh manusia [8].
- f. Praktik pembuatan produk rak tempel di bengkel las. Hari ke-2 yaitu praktik pembuatan rak tempel di bengkel las. Kegiatan dilakukan secara berkelompok dan tiap kelompok menghasilkan 1 unit rak tempel dinding. Pekerjaan atau keterampilan untuk mewujudkan rak tempel dinding yaitu proses pengukuran, pemotongan, menyiapkan batang las, mengerol, mengelas, menggerinda, mengebor, mengampelas dan mengecat. Beberapa peralatan yang digunakan yaitu meteran logam, gerinda, mesin las, mesin bor, obeng, kuas, ampelas, palu, alat pengerolan dan peralatan pendukung lainnya.

Diagram alir tahapan kegiatan pelatihan disajikan pada gambar 2 yang dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Kegiatan Pelatihan Perancangan dan Pembuatan Rak Tempel

3. PERANCANGAN PRODUK.

Studi Terhadap Produk Pesaing.

Studi desain produk pesaing dilakukan dengan menyelidiki desain rak yang sudah ada. Karakteristik produk pesaing yang dipertimbangkan yaitu bentuk, konfigurasi, bahan dan aspek lainnya. Berikut gambar beberapa contoh produk pesaing.



Gambar 3. Rak Tempel Bahan Besi Nako



Gambar 4. Rak Tempel Bahan Plastik



Gambar 5. Rak Tempel Bahan Kayu



Gambar 6. Rak Bahan Kaca



Gambar 7. Rak Bahan Kayu dan Besi Nako

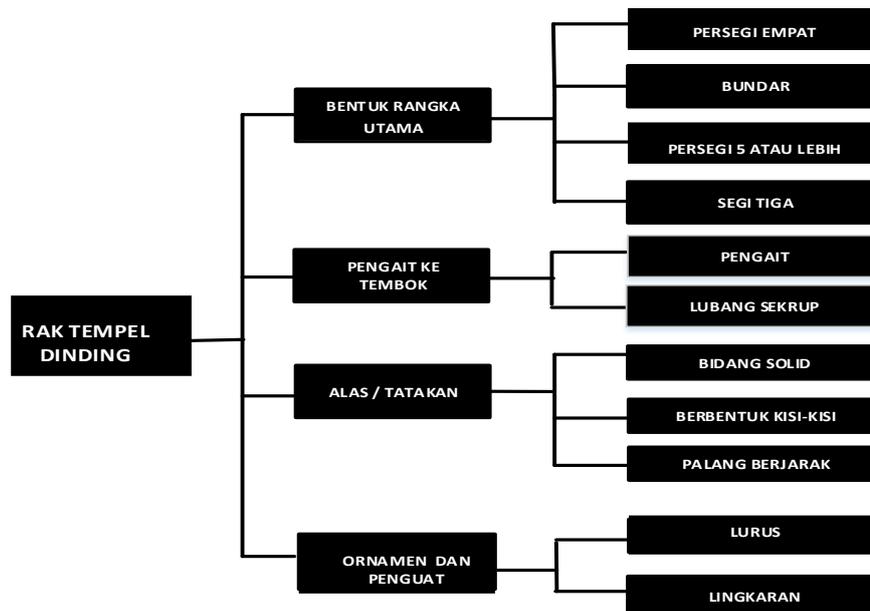


Gambar 8. Rak Bahan Kayu dan Besi Nako

Perancangan Rak Tempel Dinding.

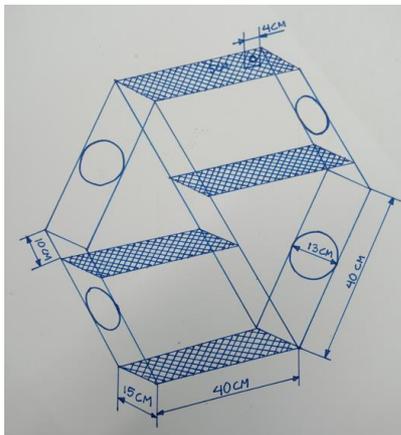
Rak tempel yang dijadikan praktik di hari ke-2 terlebih dahulu dirancang oleh peserta. Perancangan diawali dengan mendata komponen-komponen fungsional yang terdapat pada rak tempel. Komponen fungsional tersebut dibuat dalam bentuk diagram konsep yang ditunjukkan pada gambar 9. Diagram klasifikasi konsep adalah sebuah diagram yang menggambarkan pilihan komponen yang dapat memiliki fungsi tertentu, dalam hal ini fungsi rak tempel. Berdasarkan

diagram pohon klasifikasi konsep diperoleh jumlah alternatif yang dapat dibuat adalah $= 4 \times 2^3 = 32$ alternatif.



Gambar 9. Pohon Klasifikasi Konsep Rak Tempel Dinding

Desain rak tempel yang akan dibuat dalam praktik yaitu desain yang mudah dibuat, minimalis, bahan menggunakan besi nako 12 mm. Hal ini dilakukan mengingat peserta pada kegiatan PKM ini adalah para pemula. Adapun proses pembuatan rak tempel melibatkan beberapa pekerjaan sederhana antara lain pengukuran bahan, pemotongan bahan, pengerolan untuk membuat lengkungan, menyatukan bahan dengan alat las, merapikan sambungan las, mengebor, menggerinda dan mengecat.



Gambar 10. Desain Rak Tempel Dinding

Tabel 1. Spesifikasi Rak Tempel Dinding	
Dimensi	Satuan
Bahan Baku	Besi Nako 10 mm
Alas Tempat Produk	Jaring Logam
Bentuk Rak Tempel	Segi Enam
Panjang Sisi	40 cm
Kedalam Rak	15 cm
Diameter Ornamen	13 cm
Warna Cat	Cokelat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Pekerjaan Pembuatan Rak Tempel Dinding.

Demi tercapainya tujuan kegiatan maka tahapan kegiatan PKM dilakukan secara hati-hati. Terlebih dahulu para peserta diberikan pengarahan mengenai tujuan kegiatan, tahapan kegiatan dan petunjuk keselamatan dalam bekerja. Tahapan pembuatan rak tempel dinding disampaikan dan diperagakan. Instruktur mempraktikkan cara penggunaan peralatan kerja, cara mengukur, cara mengelas, cara menggerinda dll. Untuk alasan efektifitas maka peserta dikelompokkan menjadi 4 kelompok. Setiap kelompok bertugas menyelesaikan 1 unit rak tempel dinding sampai selesai.

Untuk mengetahui manfaat yang dicapai pada kegiatan PKM ini maka kuesioner diberikan sebanyak dua kali yaitu pada awal kegiatan dan akhir kegiatan.

Proses pembuatan elemen dan perakitan rak tempel di dinding menggunakan bahan besi nako dan jaring logam dilakukan dengan melalui beberapa proses yaitu:

1. Pengukuran. Proses awal yang dikerjakan yaitu melakukan pengukuran ukuran komponen menggunakan meteran dan spidol penanda.
2. Pemotong. Elemen rak berupa besi nako dipotong sesuai dengan dimensi yang sudah ditentukan. Pemotongan besi nako menggunakan gerinda mesin.
3. Pemeriksaan ukuran. Pemeriksaan kembali ukuran komponen adalah bagian dari pengendalian mutu. Hal ini bertujuan untuk mengecek apakah setiap elemen penyusun rak tempel sudah dirakit dengan tepat dan produk yang dihasilkan simetris, tegak dan kokoh.
4. Persiapan kampuh las. Menyiapkan kampuh bertujuan agar proses mengelas dapat dilakukan lebih mudah dan hasilnya kuat. Ujung besi nako yang akan disambung dipotong miring pada sisinya sehingga dihasilkan lasan yang kuat.
5. Pengerolan. Pengerolan adalah istilah di bengkel yaitu kegiatan untuk menghasilkan bagian yang melengkung. Proses pengerolan dilakukan dengan alat penjepit tetap yang ditanamkan pada meja kerja dan sebuah penjepit yang diatur pergerakannya secara manual.
6. Pengelasan. Metode mengelas adalah menyambung 2 logam dengan cara dilelehkan. Proses penyambungan besi nako pada perakitan rak tempel menggunakan las listrik.
7. Menggerinda. Bagian yang tajam dari rak harus dihilangkan menggunakan alat batu gerinda. Menggerinda juga diperlukan agar permukaan yang belum rata seperti pada daerah kampuh las dapat diperhalus.
8. Mengebor. Pada bagian kupingan yang berfungsi untuk menggantung rak tempel perlu dibuat lubang. Untuk itu diperlukan proses pengeboran.
9. Mengecat. Melapisi logam untuk mendapatkan warna dan tampilan menarik. Logam dengan cat hamper selalu diperlukan agar bahan tetap awet dan tidak mengalami perkaratan. Proses pengecatan dilakukan dengan cara manual menggunakan kuas.

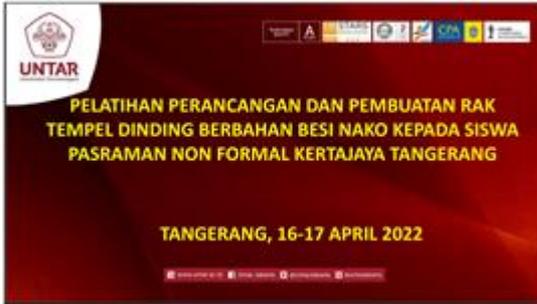
Tahapan perakitan rak tempel di dinding disajikan dalam bentuk diagram perakitan berikut ini.



Gambar 11. Diagram Perakitan Rak Tempel Dinding

Jalannya Kegiatan PKM

Jalannya kegiatan PKM disajikan pada rangkaian gambar-gambar berikut ini.



Gambar 12. Back Ground Meeting



Gambar 13. Photo Bersama Peserta



Gambar 14. Penjelasan Tujuan dan Teknik PKM



Gambar 15. Pejelasan Teknis Pembuatan Produk



Gambar 16. Diskusi Pengukuran Bahan



Gambar 17. Memotong Bahan



Gambar 18. Merapikan Ujung Bahan



Gambar 19. Mengerol/Menekuk



Gambar 20. Mengerol Rangka Utama



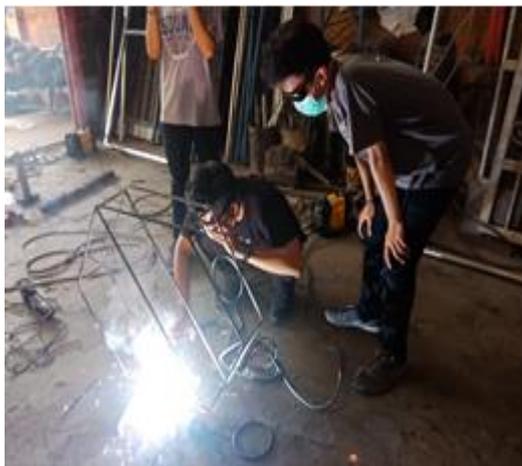
Gambar 21. Mengelas Rangka Utama



Gambar 22. Mengerol / Membuat lingkaran



Gambar 23. Menggabungkan Rangka dan Gelang



Gambar 24. Mengelas Komponen



Gambar 25. Rangka Utama



Gambar 26. Pemasangan Alas



Gambar 27. Merapikan Kampuh Lasan



Gambar 28. Mengecat



Gambar 29. Mengecat



Gambar 30. Photo Bersama Peserta



Gambar 31. Photo Bersama Peserta

Data Hasil Kuisisioner PKM

Kuisisioner diberikan kepada para peserta saat sebelum dan setelah melakukan kegiatan praktik dengan tujuan mengetahui perkembangan ilmu dan keterampilan yang didapatkan. Ringkasan hasil kuisisioner kegiatan praktik dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Kuisisioner Sebelum Kegiatan PKM Terlaksanakan

No.	Pertanyaan Kuisisioner	Tanggapan	
		Ya	Tidak
1.	Apakah saudara memahami dan menguasai seberapa penting riset pasar dengan penentuan karakteristik perkembangan produk agar berhasil terjual di pasar?	9	6
2.	Apakah saudara memahami dan menguasai peran ergonomi dalam merancang sebuah produk yang akan digunakan?	1	14
3.	Apakah saudara memahami dan menguasai tahap perancangan dan pengembangan produk?	7	8
4.	Apakah saudara memahami dan menguasai cara menggunakan mesin las, mesin gerinda dan peralatan pendukung lainnya yang akan digunakan pada bengkel pengelasan?	6	9
5.	Apakah saudara memiliki pengalaman bekerja dalam <i>team</i> untuk merancang produk?	7	8

Tabel 3. Ringkasan Hasil Kuisisioner Setelah Kegiatan PKM Terlaksanakan

No.	Pertanyaan Kuisisioner	Tanggapan	
		Ya	Tidak
1.	Apakah saudara telah memahami dan menguasai seberapa penting riset pasar dengan penentuan karakteristik perkembangan produk agar berhasil terjual di pasar?	15	0
2.	Apakah saudara telah memahami dan menguasai peran ergonomi dalam merancang sebuah produk yang akan digunakan?	10	5
3.	Apakah saudara memahami dan menguasai tahap perancangan dan pengembangan produk?	14	1
4.	Apakah saudara telah memahami dan menguasai cara menggunakan mesin las, mesin gerinda dan peralatan pendukung lainnya yang akan digunakan pada bengkel pengelasan?	15	
5.	Apakah kegiatan PKM yang telah dilaksanakan telah menambah pengalaman bekerja saudara dalam <i>team</i> atau kelompok dalam pembuatan sebuah produk komersial?	15	
6.	Apakah saudara dapat mudah memahami panduan instruktur yang diberikan?	14	1
7.	Apakah saudara puas terhadap materi dan metode kegiatan PKM yang telah dilaksanakan?	15	
8.	Berikan kesan, pesan serta saran perbaikan berdasarkan produk kegiatan hasil praktik yang telah saudara lakukan dalam <i>team</i> !		Diperlukan kerja kelompok yang lebih kompak lagi

Pembahasan.

Pada tahap perancangan menghasilkan beberapa konsep rak tempel di dinding, berdasarkan kriteria pemilihan konsep tersebut akan akan disortir dan diberikan bobot penilaian. Rancangan rak tempel yang baru telah mempertimbangkan desain rak tempel yang telah ada saat ini dan terus digabungkan dengan rancangan baru dari para peserta PKM. Pada kegiatan PKM ini dikarenakan para peserta semuanya sebagai pemula maka aspek kemudahan dalam proses pembuatan yang diutamakan. Aspek lainnya yang ditonjolkan yaitu aspek fungsi, keindahan dan kekuatan.

Untuk kemudahan dalam praktik maka seluruh proses pembuatan dan perancangan rak tempel di dinding akan mengikuti diagram OPC (*operation process chart*) yang telah disusun sebelumnya. Adapun kendala maupun komplikasi selama praktik yang telah dialami oleh peserta adalah kerumitan dalam hal mengerol atau menekuk besi nako sehingga membentuk sudut 60° untuk elemen utama rak tempel dinding. Demikian pula ditemukan kesulitan membuat lingkaran atau gelang ornamen berdiameter 15 cm. Pada proses mengelas, kesulitan yang ditemui adalah las sulit untuk dinyalakan, bahkan setelah dinyalakan selalu tidak stabil sehingga hasil las tidak menempel dengan kuat. Akan tetapi, dengan mengatur ulang arus pada mesin las dan mencoba terus akhirnya para peserta mampu menyelesaikan tugasnya. Demikian juga kawat las menempel sangat sering terjadi. Selain itu, para peserta tidak menemukan kesulitan dalam melakukan proses pengukuran, pemotongan, dan pengecatan.

Setelah melakukan kegiatan PKM, terdapat kuisisioner yang diberikan kepada seluruh peserta untuk mengetahui manfaat yang didapatkan selama kegiatan. Kuisisioner diberikan dua kali yaitu sebelum dan setelah kegiatan terlaksanakan. Pada kuisisioner awal, lebih dari 50% jumlah peserta

memilih jawaban Tidak terhadap seluruh pertanyaan. Hal ini dapat membuktikan bahwa para peserta memerlukan wawasan dalam pelatihan teori dan praktik dalam pembuatan sebuah produk.

Berdasarkan kuisioner setelah kegiatan terlaksanakan dengan melakukan pembekalan teori dan praktik di lapangan, dapat dibuktikan adanya peningkatan wawasan dan keterampilan dari seluruh peserta yang sangat berarti. Adanya peningkatan pemahaman sebesar 60% mengenai pentingnya riset pasar dengan penentuan karakteristik produk agar berhasil terjual di pasar. Adanya peningkatan pemahaman sebesar 47% mengenai peran ergonomi dalam merancang produk. Adanya peningkatan pemahaman sebesar 60% mengenai tahap perancangan dan pengembangan produk. Adanya peningkatan pemahaman sebesar 50% mengenai cara menggunakan mesin las, mesin gerinda dan peralatan pendukung lainnya yang akan digunakan pada bengkel pengelasan. Adanya peningkatan sebesar 93% mengenai pengalaman bekerja dalam *team* untuk merancang produk. Sebesar 93% dari seluruh peserta yang mengatakan mudah memahami panduan instruktur. Selain itu, sebesar 100% dari seluruh peserta yang puas terhadap metode pelatihan yang telah dilaksanakan. Berdasarkan hasil kuisioner, dapat dibuktikan bahwa kegiatan PKM dengan pemberian wawasan dan praktik lapangan dapat meningkatkan keterampilan para peserta secara nyata telah sesuai dengan penelitian sebelumnya [8]. Keterampilan mengelas peserta meningkat dikarenakan adanya pelatihan praktik mengelas yang dilakukan selama 20 jam [9].

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.

Kesimpulan dari kegiatan pelatihan perancangan dan pembuatan produk rak tempel di dinding berbahan besi nako dengan menggunakan teknik pengelasan antara lain:

1. Hasil dari kegiatan pelatihan telah mewujudkan konsep dan prototipe rak tempel di dinding yang fungsional dan estetis.
2. Berdasarkan hasil kuisioner menunjukkan bahwa adanya peningkatan yang berarti setelah peserta mengikuti kegiatan pelatihan.

Saran

Adapun saran untuk kegiatan PKM selanjutnya yaitu:

1. Kesiapan dan minat para peserta PKM sangat menentukan keberhasilan kegiatan.
2. Untuk mendapatkan manfaat lebih baik, maka perlu pemantauan dan pelatihan materi lanjutan.

REFERENSI

Buku Profil Yayasan Vidya Kertajaya Tangerang, 2019.

Ahmad Soleh, Pramono, Suratno. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Siswa Kelas 2 Tmo Smk Texmaco Semarang Pada Mata Diklat Service Engine Dan Komponen-Komponennya. Jurnal PTM Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang Volume 9, No. 2, Desember 2009.

Kelas Ideal Dalam Implikasinya Terhadap proses Pembelajaran. www.smpkwidyatama.sch.id, diakses 12 Februari 2020.

Hardiaanto Iriastadi, Yassierli. Ergonomi Suatu Pengantar, Rosdakarya Bandung 2017.

Prosiding SERINA III, Pengenalan Komponen Utama Mesin Dan Praktik Cara Perawatan Sepeda Motor Tipe Matic Bagi Siswa Pasraman Nonformal Kertajaya Tangerang. Penerbit Untar Jakarta, 2021.

Prosiding SERINA III, Peningkatan Keterampilan Perancangan dan Pembuatan Wastafel Minimalis Ergonomis Untuk Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 7 Tangerang Banten. Penerbit Untar Jakarta, 2021.

Ulrich. Eppinger, Perancangan dan Pengembangan Produk, diterjemahkan oleh Nora Azmi, Iveline Anne Marie, Salemba Teknika, Jakarta, 2001.

Sutalaksana, Iftikar Z. Ruhana Anggawisastra dan John H. Tjakraatmadja. Teknik Tata Cara Kerja. Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung. Bandung, 2006.

www.Untar.ac.id.