

Pendampingan Penggunaan Perangkat Lunak CAD dalam Proses Perancangan oleh Juru Las di Desa Jaten

Sukmaji Indro Cahyono¹, Triyono², Nurul Muhayat³

^{1,2,3}Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

¹sukmaji@ft.uns.ac.id

Received: 9 September 2020; Revised: 20 Desember 2022; Accepted: 22 Februari 2023

Abstract

The welding workshops, especially in the Jaten Karanganyar area, work on small to medium-sized constructions. The condition before community service program applied, the design drawings information from consumers is made by manual sketches of the drawings without following ISO standard technical drawing rules and without going through the design process. So, the cost estimation and material requirements are uncalculated. Also, in the product manufacturing process, there are many measurement errors so that cutting and materials requirements are inefficient. The engineering and designing products assisted by CAD software are introduced and trained in this social service program that focused on the manufacturing welding process. The main targets of this service program are welders, vocational school graduates, and residents, to designing and manufacturing of the Fatimah Ar-Royyan Jaten mosque Gazebo. The result of this social service activity is growing the interest of the participant to learn and mastering CAD design software. Overall evaluation, there is an increase of interaction between manufacturer and partners (welders and consumer) with the visual presentation of 3D images and technical drawings, and better efficiency in the use of materials and processes

Keywords: *designing; welding manufacturing; engineering drawing.*

Abstrak

Usaha bengkel las di Wilayah Jaten Karanganyar sebagian besar mengerjakan kontruksi kecil hingga sedang. Kondisi sebelum program pengabdian masyarakat berjalan, gambar desain yang diinginkan konsumen hanya dibuat sket gambar manual seadanya tanpa mengikuti kaidah gambar teknik standar ISO dan tanpa melalui proses perancangan, sehingga estimasi biaya dan kebutuhan bahan hanya perkiraan saja. Selain itu dalam proses pembuatan produk, terjadi banyak kesalahan pengukuran sehingga pemotongan dan penggunaan bahan tidak efisien. Pendampingan pengenalan dan pelatihan penggunaan perangkat lunak CAD dalam mendesain dan merancang produk yang dikerjakan dengan proses pengelasan menjadi fokus utama PKM ini. Sasaran utama program pengabdian ini adalah juru las dan warga sekitar terutama warga lulusan sekolah vokasi/SMK untuk berkolaborasi dengan mengangkat studi kasus merancang dan mendesain pembuatan Gazebo masjid Fatimah Ar-Royyan Jaten karanganyar. Hasil dari kegiatan pengabdian ini adalah tumbuhnya minat warga yang ingin mempelajari dan menguasai pengoperasian perangkat lunak desain CAD. Evaluasi secara keseluruhan terjadi peningkatan interaksi antara mitra pembuat (juru las dengan Mitra konsumen) dengan adanya peresentasi visual gambar 3D maupun gambar teknik, dan terjadi efesiensi penggunaan bahan dan proses yang lebih baik.

Kata Kunci: perancangan; desain; manufaktur las; gambar teknik.

A. PENDAHULUAN

Hasil pengamatan dan analisis situasi kondisi obyektif UKM Bengkel Las Desa Jaten Karanganyar hingga saat ini, segmen pasar pada usaha bengkel las di Wilayah Jaten tergolong sama yaitu produk yang digunakan pada sektor perumahan, seperti pagar, teralis pintu, tangga dan lain-lain, oleh karena varian produk yang sedikit, maka bengkel las tersebut kadang kebanjiran order tapi di lain waktu sepi dari order. Persaingan usaha sangat ketat karena jumlah bengkel las yang sangat banyak sedangkan jumlah konsumen terbatas. Lihat Gambar 1. Proses pendampingan wirausaha/UKM dalam program PKM dilakukan oleh (Santoso 2017)



Gambar 1. Kondisi dan Situasi Bengkel Las Sumber Rejeki yang Berada di Dusun Sawahan Desa Jaten

Permasalahan utama yang di alami mitra bengkel las tersebut sebagian besar mengerjakan kontruksi tanpa menggunakan gambar kerja/gambar teknik. Gambar yang diinginkan konsumen hanya dibuat sket gambar manual seadanya tanpa mengikuti kaidah standar gambar teknik. Selain itu, keahlian juru las tersebut bisa mengerjakan pekerjaan pengelasan dengan belajar secara otodidak sehingga mempunyai beberapa kelemahan antara lain:

1. Pengetahuan merancang desain yang hanya mengikuti gambar maupun contoh yang telah ada di pasaran/digunakan masyarakat.
2. Tidak memiliki keahlian Gambar teknik maupun pengoperasian perangkat lunak gambar CAD mumpuni yang menjelaskan kebutuhan material dan bentuk desain secara rinci.
3. Pengetahuan juru las tentang perancangan manufaktur las kurang.

4. Efisiensi penggunaan material dan akurasi pengukuran yang rendah.

Maka dari deskripsi di atas dapat didefinisikan, permasalahan mitra PKM yaitu bengkel las Sumber Rejeki Dusun Sawahan, Jaten, Karanganyar. Oleh karena itu, solusi yang dijalankan oleh tim PKM UNS adalah sebagai berikut:

Pertama, memberi contoh alur proses standar menggunakan gambar teknik standar ISO. Membuat alur gambar kerja dari desain hingga proses pengelasan. Dalam membuat produk percontohan adalah desain Gazebo dengan yang memiliki 3 ukuran. Gambar teknik tersebut memiliki detail proses dan ukuran hingga kebutuhan material. Proses pengembangan desain pada program pengabdian masyarakat memerlukan gambar teknik (Zakki, 2019)

Kedua, memberikan pelatihan pengenalan menggambar teknik menggunakan perangkat lunak CAD. Memberikan pelatihan penggunaan gambar teknik dalam aplikasi desain untuk pengelasan. Proses dimulai dari sket atau gambar contoh yang diinginkan konsumen, lalu digambar menggunakan software 3D, pendetailan perpart/komponen dengan modul-modul assembling, lalu dilanjutkan pembuatan gambar teknik 2D standar ISO berikut animasi cara assembling yang disarankan. Pelatihan penggunaan perangkat lunak dalam program PKM dilakukan oleh Purnomo (2018) sedangkan perangkat lunak untuk tujuan pendidikan dilakukan oleh Fitriani (2019) dan Yunita (2020).

Ketiga, memberi penjelasan dan pemahaman tentang gambar kerja teknik pengelasan. Memberikan masukan dan penjelasan secara interaktif bagaimana perubahan desain terhadappenyesuaian keinginan konsumen dan penyederhanaan berikut pembacaan posisi gambar dan keterangan tambahan mengenai proses manufaktur Gazebo.

Estimasi target yang akan menjadi luaran dari pelaksanaan PKM ini adalah meningkatnya jumlah juru las maupun warga yang memiliki minat keahlian desain dan

Pendampingan Penggunaan Perangkat Lunak CAD dalam Proses Perancangan oleh Juru Las di Desa Jaten

Sukmaji Indro Cahyono, Triyono, Nurul Muhyat

gambar teknik standar ISO menggunakan perangkat lunak CAD. Dengan modal tersebut diharapkan dimasa yang akan datang para juru las yakin dan percaya diri untuk dapat mengambil proyek-proyek skala yang lebih besar dibidang pengelasan dan mampu bersaing dengan profesi sejenis dari daerah lain. Selain itu, bentuk luaran lainnya adalah tersusunnya materi pelatihan dan pembelajaran berupa gambar 3D dan gambar Teknik dengan studi kasus perancangan desain gazebo. Luaran selanjutnya adalah terwujudnya produk teknologi yang jadi percontohan alur desain-perancangan hingga manufaktur, Gazebo ukuran 3 x 5, 3 x 3, dan 2,5 x 2,5 meter yang digunakan untuk aktifitas masjid dan masyarakat pada umumnya. Proses serupa juga diterapkan dalam rancang bangun mesin yang dilakukan oleh Prihatin (2019).

Deskripsi Proses Kegiatan Pengabdian PKM UNS diuraikah dalam tiga tahap berikut:

Tahap I adalah Pembuatan materi contoh desain gazebo yang telah dikonversi menjadi gambar teknik setandar ISO. Proses tersebut dikemas perlangkah yang kemudian dijadikan materi pelatihan pada tahap 2. Proses sket dan pemilihan desain merupakan kesepakatan takmir dan jamaah masjid yang disesuaikan dengan kondisi lahan yang akan dijadikan tempat didirikan gazebo.

Tahap II adalah Pelatihan dan pengenalan gambar teknik yang membantu dalam proses las pada pembuatan gazebo. Terjadi perubahan rencana pada tahap ini dimana pada rencana awal tahap ini adalah pelatihan menggunakan software CAD. Namun karena kondisi fasilitas komputer dan latarbelakang keahlian yang berbeda-beda sehingga pelatihan tidak dimungkinkan hanya sekali pertemuan sehingga pada tahap ini di selenggarakan Pengenalan penggunaan software CAD yang diharapkan tumbuh minat dikalangan warga dan bila fasilitas komputer telah tersedia akan dilanjutkan kegiatan pelatihan yang mendatangkan tutor dari Teknik Mesin UNS.

Tahap III adalah praktek pelatihan las dengan membuat tiga macam Gazebo di depan masjid Fatimah Ar-Royyan Jongkang dengan

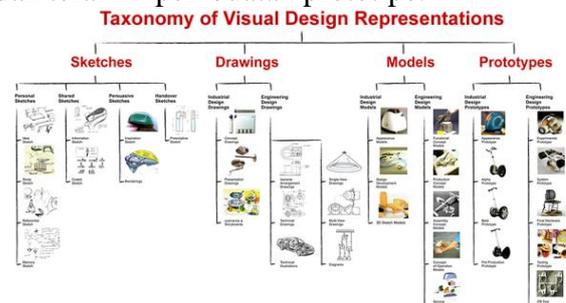
dana pendamping dari mitra ke 3 yaitu Takmir Masjid Fatimah Ar-Royyan. Gazebo tersebut memiliki ukuran; gazebo besar 5 x 3 meter, gazebo sedang 3 x 3 meter dan Gazebo Kecil 2.5 x 2.5 meter, yang telah didesain oleh Tim PKM UNS dengan melibatkan juru las yang telah disertifikasi untuk semakin memantapkan pemahaman tentang gambar teknik. Rangkuman tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan dalam Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Pembuatan materi pelatihan ini dilakukan oleh tim PKM UNS di kampus Teknik Mesin yang mengemas materi pelatihan alur perancangan dan desain agar mudah dimengerti oleh masyarakat. Berdasarkan teori gambar teknik, representasi desain visual pada Gambar 3, dalam mendesain hingga produk jadi memerlukan paling sedikit 4 langkah, diantaranya; terbentuknya gambar sket, terbentuknya gambar 3D/2D, terbentuknya model terpilih, dan terakhir pembuatan prototipe.



Gambar 3. Taksonomi Representasi Desain Visual (Pei, 2011)

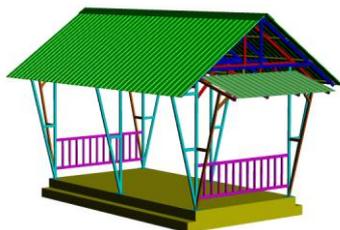
Proses perancangan pembuatan desain dengan contoh kasus gazebo masjid dimulai dengan mencari contoh desain, yang kemudian dibuat gambar sket. Dengan metode *reverse engineering* yang mana suatu produk baru dibuat dengan cara menggambar ulang

produk lama setelah dilakukan efisiensi dan penyempurnaan. Gambar sket ini menjadi panduan dalam membuat model gambar 3D produk gazebo yang baru. Gambar sket ini merupakan kesepakatan yang telah disetujui konsumen dalam kasus ini adalah jamah dan takmir dan disesuaikan dengan kondisi luas lahan. Lihat Gambar 4. Perencanaan Gambar Gazebo ini seperti perencanaan rangka kuda-kuda pada pembangunan masjid Al-ikhwah (Wibawa, 2016)

Gambar 4 adalah gambar sket yang menjadi acuan tersebut tidak memiliki ukuran, namun menjadi kesepakatan desain tersebut akan dirancang dengan luasan yang diinginkan. Gambar tersebut kemudian digambar ulang secara 3D menggunakan software Solidwork yang kemudian dikemas menjadi materi untuk dipelajari bersama-sama dengan masyarakat.



Gambar 4. Gambar sket yang Menjadi Acuan Desain 3 Buah Model Gazebo dengan Metode *Reverse Engineering*

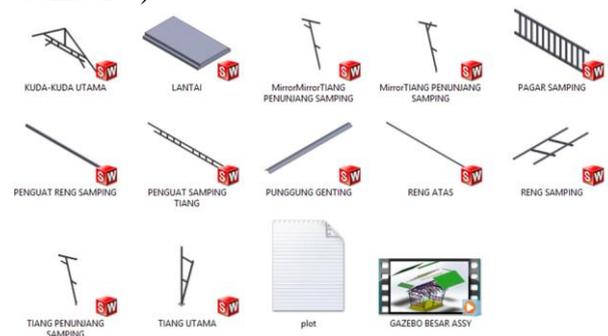


Gambar 5. Gambar Sket yang Menjadi Acuan Desain 3 Buah Model Gazebo dengan Metode *Reverse Engineering*

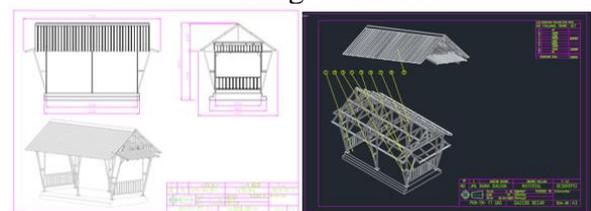
Gambar 5 adalah gambar 3D gazebo yang dihasilkan software CAD yang telah jadi kemudian dikonsultasikan dengan pengguna dan pembuat yaitu dari juru las. Beberapa perubahan terjadi terkait proses penyambungan *frame* menjadi modul-modul untuk memudahkan pemindahan dari bengkel las ke tempat pemasangan.

Pada proses pemecahan gambar 3D menjadi komponen-komponen modul seperti yang terlihat pada Gambar 6 ini, dibuat pula video animasi tahapan pemasangan yang diharapkan pembuat maupun pemasang tanpa

keahlian sekalipun dapat memahami setiap langkah pembuatan dengan baik. Pembuatan video dalam penyampaian informasi lebih baik dari pada menggunakan deskripsi tertulis dan gambar Awaludin (2019) dan Irawan (2019). Proses selanjutnya mengkonversi seluruh gambar 3D menjadi gambar 2D sehingga memudahkan dalam perincian ukuran dan penamaan komponen (lihat Gambar 7).



Gambar 6. Gambar 3D Dipecah Perkomponen dengan Pengelompokan Modul-Modul untuk Memudahkan Pemindahan ke Tempat Pemasangan Gazebo



Gambar 7. Gambar 3D Dikonversi Menjadi Gambar 2D



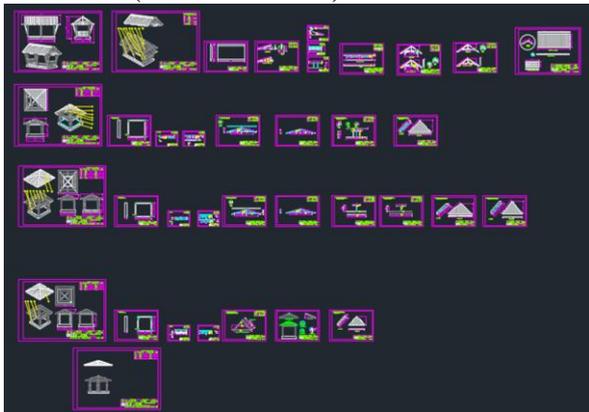
Gambar 8. Seluruh Gambar Komponen 3D Dikonversi Menjadi Gambar 2D dan Diberi Ukuran Detail Mengikuti Kaidah Standar ISO.

Gambar yang telah dikonversi menjadi 2D diberi ukuran mengikuti kaidah standar ISO, sehingga secara rinci dapat dipahami dan dibuat juga kebutuhan panjang *frame*.

Pendampingan Penggunaan Perangkat Lunak CAD dalam Proses Perancangan oleh Juru Las di Desa Jaten

Sukmaji Indro Cahyono, Triyono, Nurul Muhyat

Perkiraan biaya yang dibutuhkan dapat diperkirakan dengan baik. Hasil perhitungan dan biaya yang dibutuhkan sangat mahal sehingga beberapa *frame* dikurangi dan beberapa *frame* ukurannya diperkecil untuk menghemat biaya pembuatan. Namun berdasarkan perhitungan dan simulasi komputer tetap konstruksi gazebo berada di atas batas faktor keamanan konstruksi yang diizinkan (lihat Gambar 8).



Gambar 9. Seluruh Model Gazebo Dibuat dengan Alur Proses yang Sama dan Berkesinambungan

Pada tahap akhir perubahan yang dibuat disesuaikan dan perhitungan BOM (bill of material) atau biasa disebut gambar untuk memprediksi kebutuhan material sehingga perkiraan biaya dapat lebih dihemat dan lebih akurat dibanding hanya perkiraan saja. Lihat Gambar 9.



(a) (b)

Gambar 10. (a) Pelatihan Pengenalan Gambar Teknik dan Software CAD dalam Pembuatan Gazebo, (b) Proses Pembuatan oleh Juru Las

Pelatihan pada tahap awal dengan jumlah peserta 22 orang kurang optimal karena adanya wabah covid, namun minat peserta cukup tinggi, hal ini dapat terlihat dari banyaknya pertanyaan dan keinginan untuk menguasai pengoperasian perangkat lunak CAD. Waktu yang dibutuhkan untuk pelatihan membutuhkan waktu 8 kali pertemuan, karena

munculnya wabah covid selanjutnya pelatihan direncanakan dilakukan secara daring/*online* (lihat Gambar 10).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yaitu Mitra ke-tiga Masjid Fatima Ar-Royan menjadi penerima produk hasil kegiatan pelatihan juru las berupa Gazebo. Sedangkan mitra kedua yaitu juru las dan warga lulusan sekolah vokasi/SMK yang mempelajari mendapat ilmu dan pengalaman dalam mendesain dan pembuatan gambar teknik standar ISO yang diajarkan meskipun wabah covid cukup berdampak besar dalam kegiatan pengabdian. Lihat Gambar 11.

Evaluasi desain yang diharapkan sesuai dengan keinginan konsumen. Hanya beberapa bagian yang perlu dikurangi karena terjadi *overdesign* (material yang dipilih terlalu besar). Estimasi perhitungan struktu Gazebo ini mampu bertahan dari angin kencang di area persawahan dengan kecepatan mencapai 76 km/jam dan dari estimasi awal struktur mampu menahan beban manusia yang sedang memasang atap Galvalum. Secara umum struktur tergolong aman.



Gambar 11. Pemasangan produk hasil desain menggunakan program CAD berupa Gazebo di Masjid Fatima Ar-Royan.

Estimasi awal juru las memperkirakan proses manufaktur pengelasan Gazebo tanpa bantuan Gambar Teknik akan memakan waktu 6 minggu. Setelah diberikan pelatihan dan gambar Teknik, satu unit Gazebo dapat selesai selama 5 Hari.

Estimasi biaya dengan menggunakan Gambar Teknik tidak banyak berubah antara rencana dan pelaksanaan, namun efisiensi penggunaan bahan meningkat, hal ini dapat dilihat dari sisa bahan tidak terpakai yang sangat sedikit.

D. PENUTUP

Simpulan

Dalam Ilmu Perancangan teknik, mitra yang bergerak di bidang pengelasan membutuhkan keahlian di bidang perencanaan. Selama ini proses perencanaan dan desain hanya tergantung pada insting dan coba-coba. Perencanaan juga tergantung kepada pesanan dan belum dihitung faktor keamanan dan kebutuhan materialnya. Terkadang hal itu berdasarkan pengalaman di tempat lain maupun desain yang dibuat sangat aman sehingga banyak material sia-sia menjadi lebih tebal maupun berat. Penggunaan perangkat lunak CAD sangat membantu dalam proses perancangan dan estimasi biaya yang akurat. Progres selama kegiatan berlangsung cukup baik, perlu ditingkatkan pelatihan intensif menggambar dengan bantuan software CAD dan pemahaman pembuatan ukuran sesuai standar ISO.

Saran

Keahlian peserta dalam menguasai materi perancangan tersebut membutuhkan minimal pengalaman di bidang Teknik seperti Sekolah Vokasi atau SMK. Selain itu fasilitas Penunjang seperti seperangkat komputer sangat dibutuhkan, dan lisensi legal perangkat lunak CAD seperti Autocad maupun Solidwork yang dimiliki Universitas perlu dibuka untuk kepentingan pengabdian masyarakat seperti ini maupun penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan pengabdian ini telah didanai oleh program P2M LPPM UNS di bawah naungan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.

E. DAFTAR PUSTAKA

Awaludin, A.A.R., Hartuti, P.M., & Rahadyan, A. (2019). Aplikasi Cabri 3D Berbantu Camtasia Studio untuk Pembelajaran Matematika di SMP. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(1), 68-75.

Fitriani, F., Maifa, T.S. & Bete, H. (2019). Pemanfaatan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal*

Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat, 2(4).

- Irawan, E. (2019). Digitalisasi Madrasah di Era Revolusi Industri 4.0: Refleksi Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di Kabupaten Ponorogo. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(2), 160-168.
- Pei, E., Campbell, I., & Evans, M. (2011). A taxonomic classification of visual design representations used by industrial designers and engineering designers. *The Design Journal*, 14(1), 64-91.
- Prihatin, J.Y., Pambudi, S., Kustanto, H., Prayoga, S., & Purnosiwi, Y.T. (2019). Rancang Bangun Mesin Pengereng Double Blow Chamber di UKM Karak Sukoharjo. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(2), 262-265.
- Purnomo, E.A., Handayani, S., Kadarwati, S., Pohan, S., & Sumarno, S. (2018). IbM Pemanfaatan Software Camtasia untuk Meningkatkan Pendidikan Karakter Guru TK PGRI 10 Siliwangi. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(2), 141-148.
- Santoso, D., Indarto, I., & Santoso, A. (2017). Pemberdayaan Usaha Kecil Mikro (UKM) Menuju Kemandirian Melalui Pembinaan Kewirausahaan, Permodalan, dan Pemasaran di Kecamatan Tugu. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 166-173.
- Wibawa, B.A. & Saraswati, R.S. (2016). Perencanaan Pembangunan Masjid Al-Ikhwan Kelurahan Karangayu, Semarang. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(1), 1-14.
- Yunita, A. & Jufri, L.H. (2020). Pelatihan Guru Matematika Dalam Penggunaan Software Geogebra. *Jurnal Pengabdian dan Peningkatan Mutu Masyarakat (Janayu)*, 1(2).
- Zakki, A.F. & Suprpti, A. (2019). Pengembangan Desain Bak Celup untuk

Pendampingan Penggunaan Perangkat Lunak CAD dalam Proses Perancangan oleh Juru Las di Desa Jaten

Sukmaji Indro Cahyono, Triyono, Nurul Muhayat

Proses Pencelupan, Lorotan, dan
Pewarnaan pada Produksi Batik
Semarangan. *E-Dimas: Jurnal
Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(2),
194-199.