

# Pemberdayaan Pendidikan Vokasional: Pelatihan Mesin *Laser Cutting* untuk Keterampilan Desain dan Fabrikasi di SMKN 9 Batam

Nur Fitria Pujo Leksonowati<sup>1</sup>, Ninda Hardina Batubara<sup>1</sup>, Adi Syahputra Purba<sup>1</sup>, Danang Cahyagi<sup>1</sup>, Hendra Butar-Butar<sup>1</sup>, Ita Wijayanti<sup>1</sup>, Meilani Mandalena Manurung<sup>1</sup>, Mohamad Alif Dzulfikar<sup>1</sup>, Windi Stefani<sup>1</sup>, Nurul Ulfah<sup>1</sup>, Adhe Arysawan<sup>1</sup>, Nurman Pamungkas<sup>1</sup>, Kholillurrahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Negeri Batam, Jalan Ahmad Yani, Batam Kota, Batam, Indonesia

**Abstract**—This paper presents a community service activity conducted at SMKN 9 Batam, aimed at enhancing the vocational skills of students in the Design and Visual Communication department. The activity focused on the use of Laser cutting machines to fabricate products based on student designs, preparing them for future employment opportunities. The activity was structured in several stages, including initiation, preparation, execution, review, and final report preparation. The 78 participating students, all from the Design and Visual Communication department, demonstrated high enthusiasm and engagement. Prior to this activity, their education had primarily focused on design. This activity allowed them to extend their learning to include the fabrication process, bringing their designs to life using CAD applications and acrylic raw materials. The tangible outcomes of this activity included the creation of keychain souvenirs, which were distributed to participants and teachers as tokens of appreciation. More importantly, the activity equipped the participants with new skills in 2D design processing and acrylic formation using a laser cutting machine. These skills have the potential to serve as a foundation for entrepreneurship and open up new job opportunities in the future. This paper discusses these outcomes and the challenges encountered during the implementation of the activity.

**Keywords**— Community service, *Laser cutting* machines, Project-based learning, Vocational education

**Abstrak**— Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam menggunakan mesin *Laser cutting*, sekaligus sebagai sarana bagi siswa dari jurusan Desain dan Komunikasi Visual SMKN 9 Batam untuk menghasilkan produk fabrikasi berdasarkan desain yang mereka buat, sebagai persiapan menghadapi dunia kerja. Partisipan dalam kegiatan ini adalah 78 siswa dari jurusan tersebut. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan berbagai tahapan, termasuk inisiasi, persiapan, pelaksanaan, tahap review kegiatan, dan penyusunan laporan akhir. Peserta kegiatan ini menunjukkan antusiasme tinggi karena berasal dari jurusan Desain dan Komunikasi Visual. Sebelumnya, pembelajaran mereka hanya mencakup tahap desain. Dengan adanya kegiatan pengabdian ini, mereka dapat melibatkan diri dalam proses fabrikasi berdasarkan desain yang mereka hasilkan. Desain tersebut, yang dibuat dengan menggunakan aplikasi CAD, kemudian diwujudkan dengan menggunakan bahan baku akrilik agar produk yang dihasilkan sesuai dengan harapan desain yang telah dibuat. Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini mencakup pembuatan souvenir berupa gantungan kunci. Souvenir ini kemudian dibagikan kepada peserta pelatihan dan para guru di SMKN 9 sebagai bentuk apresiasi. Selain itu, peserta pelatihan berhasil memperoleh keahlian baru dalam pengolahan desain dan gambar 2D, serta pembentukan akrilik menggunakan mesin laser cutting. Keahlian ini tidak hanya berpotensi menjadi bekal dalam berwirausaha, tetapi juga dapat membuka peluang kerja baru di masa depan

**Kata Kunci**— Mesin *Laser cutting*, Pengabdian Masyarakat, Project Based Learning, Sekolah Kejuruan

## I. PENDAHULUAN

Salah satu parameter untuk menilai keberhasilan perkembangan ekonomi dapat dilihat melalui tingkat pengangguran. Pengangguran merujuk pada individu yang termasuk dalam angkatan kerja dan secara aktif berusaha mencari pekerjaan pada tingkat upah tertentu, namun belum berhasil mendapatkan pekerjaan yang diinginkan (Sukirno, 2006). Salah satu opsi utama untuk mengatasi masalah pengangguran ini adalah dengan mendorong kemajuan dan relevansi pendidikan bagi peserta didik, masyarakat, industri, serta negara. Pendidikan dianggap sebagai investasi dalam pengembangan sumber daya manusia yang akan memberikan dampak positif pada masa depan. Peningkatan kualitas pendidikan diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas individu, sehingga diharapkan akan tercipta lebih banyak peluang kerja bagi para pekerja (Sang, 2017).

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan oleh para dosen memiliki peran yang sangat penting dalam konteks pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Hal ini bertujuan untuk memberikan manfaat langsung kepada para siswa SMK melalui penerapan pendekatan praktis, workshop, dan laboratorium. Diharapkan bahwa pengabdian di SMK dapat mengintegrasikan konsep teori dengan praktik, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang mereka peroleh dalam situasi kehidupan nyata. Pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh dosen diharapkan dapat menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa, terutama dalam menghadapi tingginya tingkat pengangguran di kalangan lulusan SMK. Menurut Kepala BPS, Margo Yuwono, pada tahun 2022, lulusan SMK menyumbang sekitar 10,38% dari total 8,4 juta pengangguran, membuat upaya meningkatkan kualitas dan relevansi pendidikan SMK menjadi semakin penting (Sembiring, 2022).



Gambar 1: Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka Berdasarkan Tingkat Pendidikan 2020-2021 (BPS, 2021)

Keberhasilan penyelarasan kurikulum SMK dengan kebutuhan kompetensi lulusan serta implementasi prinsip link and match menjadi fokus utama dalam usaha meningkatkan relevansi pendidikan SMK dengan kebutuhan industri. Oleh karena itu, penekanan pada desain dan model 3D dalam program pendidikan SMK, yang diperkuat melalui dedikasi para dosen dengan menggunakan aplikasi AutoCAD, menjadi langkah kritis dalam meningkatkan daya saing lulusan SMK di sektor industri. Meskipun siswa berasal dari jurusan Desain dan Komunikasi Visual, diharapkan mereka dapat memperluas kompetensi fabrikasi mereka, terutama melalui penerapan mesin *Laser cutting* yang umumnya digunakan dalam industri manufaktur (Bagyo & Ngadiyono, 2020). Mesin ini memaksimalkan presisi tinggi dengan memanfaatkan sinar laser untuk memotong bahan non-logam, dan penggunaannya yang terbantu oleh sistem pengendalian komputer mempermudah proses pembuatan desain dan pengaturan parameter pemotongan (Saputro & Darwis, 2020). Karenanya, melalui pengabdian masyarakat di SMKN 9 Batam, melibatkan proses desain di Lab Techno dan Lab CNC (W3) Politeknik Negeri Batam menggunakan aplikasi CAD. Setelah merancang menggunakan CAD, dan melibatkan mesin *Laser cutting* untuk fabrikasi menggunakan bahan akrilik, diharapkan dapat meningkatkan kompetensi keahlian siswa SMKN 9 Batam, sehingga mereka siap untuk memenuhi tuntutan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI) di masa mendatang dengan keterampilan yang diberikan oleh Tim Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam.

Dalam konteks tantangan tingginya tingkat pengangguran di antara lulusan SMK, pengabdian masyarakat dan pendekatan praktis melalui desain, model 3D, dan penggunaan mesin *Laser cutting* menjadi esensial. Melibatkan para dosen dalam upaya ini diharapkan dapat memberikan alternatif yang efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa, membuka lebih banyak peluang kerja, dan membantu menciptakan lulusan SMK yang siap bersaing di dunia industri. Selain itu, pengabdian ini juga memberikan kontribusi pada pengembangan keterampilan dan pemahaman siswa dalam menghadapi tuntutan dunia kerja yang terus berkembang. Pengabdian ini secara langsung terkait dengan tridharma perguruan tinggi. Dalam bidang pendidikan, fokus pada penyelarasan kurikulum SMK dan penerapan praktik desain serta penggunaan mesin *Laser cutting* mencerminkan dedikasi perguruan tinggi dalam memberikan pendidikan berkualitas yang responsif terhadap kebutuhan industri dan masyarakat. Pengabdian juga mencakup dimensi masyarakat, di mana perguruan tinggi memberikan kontribusi langsung pada pemberdayaan masyarakat dengan membantu siswa SMK mengembangkan keterampilan sesuai dengan kebutuhan industri, menciptakan dampak positif pada tingkat pengangguran dan memberikan manfaat nyata kepada masyarakat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

*Laser cutting* merupakan proses pemisahan termal tanpa kontak pada bahan dengan menggunakan sinar laser yang terfokus. Sejak pertama kali diterapkan pada tahun 1972, teknologi ini telah mengalami perkembangan yang signifikan. Saat ini, penggunaan laser telah mencapai kesuksesan ekonomi dan teknis yang luar biasa dalam memotong hampir semua jenis bahan, termasuk logam, keramik, kaca, kayu, kertas, polimer termoplastik, kulit, dan tekstil. *Laser cutting* melibatkan berbagai mekanisme penghilangan material yang bervariasi tergantung pada jenis bahan yang dipotong. *Fusion cutting* atau *inert gas melt shearing*, misalnya, melibatkan peleburan benda kerja dengan sinar laser dan pembuangan material yang meleleh melalui aliran gas bantu di bagian bawah kerf. Mekanisme ini efektif untuk sebagian besar logam dan termoplastik. Sebaliknya, pemotongan evaporasi (sublimasi) lebih cocok untuk bahan seperti akrilik dan poliaketal karena kedekatan titik leleh dan titik didih mereka; metode ini menguap sepanjang garis potongan. Degradasi kimia merupakan opsi lain yang layak untuk *Laser cutting* pada polimer termoset atau materi organik seperti kayu karena mereka tidak meleleh di bawah aplikasi panas tetapi malah terurai menjadi residu karbon yang disertai asap (Zoghi & Dehkordi, 2023).

Mesin *Laser cutting* menjadi langkah krusial dalam memahami teknologi pemotongan material yang sedang populer saat ini. Mesin ini menggunakan sinar laser berdaya tinggi untuk memotong atau mengukir berbagai jenis material, termasuk logam, plastik, kayu, dan kaca. Dengan keakuratan, kecepatan, dan kualitas pemotongan yang tinggi, mesin *Laser cutting* menjadi pilihan ideal untuk beragam aplikasi dalam industri dan manufaktur. Prinsip kerjanya melibatkan pengarahannya secara fokus sinar laser pada permukaan material yang akan dipotong. Sinar laser memanaskan, melelehkan, atau menguapkan material pada titik kontak, sehingga memisahkan bagian yang dipotong dari bahan utama. Keseluruhan proses pemotongan diatur oleh sistem komputer yang sebelumnya telah diprogram, menghasilkan pemotongan yang presisi dan hasil akhir yang bersih. (Warstek Media, 2022)

Teknologi pemotongan yang populer dan efisien, yaitu mesin *Laser cutting*, digunakan secara luas dalam berbagai industri, termasuk manufaktur dan desain interior. Beberapa varian mesin *Laser cutting* yang umumnya digunakan melibatkan teknologi CO<sub>2</sub>, Nd:YAG, dan serat optik (fiber laser). Mesin laser CO<sub>2</sub> biasanya diterapkan untuk memotong bahan organik seperti kayu, kertas, dan plastik, menonjolkan daya tahan dan kecepatan pemotongan yang tinggi. Di sisi lain, mesin Nd:YAG lebih efektif untuk memotong logam, seperti baja dan aluminium, dengan keunggulannya pada ketepatan dan kebersihan hasil potongan. Terlebih, mesin ini memiliki fleksibilitas tinggi karena dapat digunakan untuk memotong berbagai jenis material, termasuk logam, plastik, dan keramik, menjadikannya pilihan yang sangat adaptif dalam konteks industri

pemotongan laser(Warstek Media, 2022) .

Mesin *Laser cutting*, sebagai perangkat serba bisa dan canggih, berperan signifikan dalam mendukung proses produksi di industri manufaktur. Tiga fungsi utama *Laser cutting* seperti:(Maxipro Indonesia, 2022)

- Pemotongan / Penyundutan / Perforasi:

Mesin *Laser cutting* dirancang khusus untuk melakukan pemotongan bahan dengan tingkat akurasi tinggi. Selain memotong, sinar laser juga dapat digunakan untuk penyundutan (melubangi), perforasi (memotong putus-putus), dan penghancuran bagian tertentu sesuai kebutuhan produksi.

- Penandaan (*Marking*):

Dalam konteks industri, "marking" merujuk pada proses memberikan tanda atau goresan pada material. Dengan memanfaatkan sinar laser, proses *marking* memungkinkan pembuatan tanda dan goresan pada material tanpa perlu kontak fisik dengan material tersebut. Proses marking lebih berfokus pada penulisan, menjadikannya solusi ideal untuk menandai material seperti label, papan nama, dan komponen lainnya yang membutuhkan identifikasi.

- Pahat (*Engraving*):

"Engraving" merujuk pada pembuatan goresan atau ukiran dengan kedalaman tertentu pada berbagai jenis material. Proses pahat atau ukiran ini diimplementasikan sesuai dengan desain yang telah diprogram pada perangkat komputer, memungkinkan penciptaan hasil yang presisi dan sesuai dengan kebutuhan desain dalam konteks produksi manufaktur.

Penggunaan mesin *Laser cutting* memiliki sejumlah keunggulan dan kelemahan yang perlu dipertimbangkan. Keunggulan mesin *Laser cutting* diantaranya : (Romana Dwi Fibriati, 2020)

a. Presisi Tinggi

Mesin *Laser cutting* telah mengalami perkembangan yang signifikan selama bertahun-tahun untuk memberikan solusi pada tantangan kompleks yang tidak dapat diselesaikan dengan alat pemotong konvensional. Kemampuannya dalam memotong atau mengukir produk dengan presisi tinggi memungkinkan realisasi ide sekompleks apa pun.

Keunggulan ini juga memberikan dampak positif pada lingkungan dengan mengurangi limbah industri. Mesin dengan presisi tinggi efektif dalam memproses material mentah, mengurangi limbah, dan pada akhirnya, mengoptimalkan biaya produksi untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

b. Multifungsi

Meskipun disebut sebagai mesin pemotong, *Laser cutting* mampu melakukan fungsi penggrafiran dan pelubangan pada material. Mesin ini dapat mengolah berbagai jenis material, termasuk logam, kayu, kertas, plastik, akrilik, MDF, dan lainnya, dengan ketebalan yang

bervariasi. Kemampuan *Laser cutting* dalam menangani desain yang kompleks, baik dalam skala kecil maupun besar, menjadikannya alat yang efisien dan fleksibel.

c. Sistem Pemotongan Terotomatisasi

Didukung oleh sistem permesinan CNC (*Computer Numerical Control*), mesin *Laser cutting* memiliki kemampuan otomatisasi. Otomatisasi ini memungkinkan mesin untuk bekerja secara mandiri dengan sedikit intervensi operator. Meskipun masih memerlukan peran profesional operator untuk menyiapkan dan menyelesaikan proses pemotongan, otomatisasi ini membantu mengurangi biaya tenaga kerja.

d. Pemotongan Tanpa Kontak

Meskipun sinar laser langsung bersentuhan dengan material selama proses pemotongan, mesin *Laser cutting* bekerja tanpa menggunakan alat pemotong fisik atau gergaji. Proses ini mengandalkan energi panas, mengurangi risiko kerusakan, dan meminimalkan potensi kontaminasi material. Dengan demikian, gesekan mekanis diminimalkan, meningkatkan ketahanan mesin terhadap kerusakan.

Kelemahan *Laser cutting* antara lain:

a. Keahlian Khusus Diperlukan

Pengoperasian mesin *Laser cutting* memerlukan keahlian khusus, yang menjadikan pentingnya keberadaan seorang operator *Laser cutting* profesional di perusahaan atau bisnis. Keahlian tersebut tidak hanya diperlukan untuk menjaga keselamatan kerja, tetapi juga untuk memastikan bahwa mesin *Laser cutting* dapat diatur dan dioperasikan secara optimal sesuai dengan proyek yang sedang berlangsung. Sebagai bagian dari tanggung jawabnya, operator *Laser cutting* bertanggung jawab untuk menyiapkan pengaturan mesin dan melakukan peninjauan terhadap kualitas hasil pemotongan guna memastikan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

b. Butuh Investasi Besar

Selain biaya pembelian mesin yang relatif mahal, investasi besar diperlukan untuk merekrut operator profesional guna meningkatkan produktivitas mesin. Selain itu, perusahaan perlu mengalokasikan dana untuk penelitian dan mungkin pelatihan khusus guna menguji kemampuan mesin dalam memenuhi standar produksi. Serta, perlu disiapkan dana untuk membeli bahan bakar mesin, yang harganya cukup tinggi, sehingga perlu perhitungan teliti terkait dengan kapasitas yang dibutuhkan. Tidak ketinggalan, adanya potensi biaya tambahan untuk penggantian spare part yang dapat menjadi beban finansial yang cukup signifikan, mengingat harga spare part mesin *Laser cutting* yang relatif tinggi.

### III. METODE

#### 3.1. Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan Pengabdian Masyarakat dilakukan di Politeknik Negeri Batam dan SMK N 9. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut.

##### 3.1.1. Tahap Persiapan

Tahapan persiapan dilaksanakan melalui serangkaian kegiatan yang melibatkan koordinasi antara dosen, laboran Jurusan Teknik Mesin Polibatam, mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Polibatam, dan pihak SMK N 9. Tahapan persiapan mencakup:

- Kunjungan ke Lokasi SMK N 9:

Tim dosen Jurusan Teknik Mesin Polibatam melakukan kunjungan ke SMK N 9 di Tanjung Piayu. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang kebutuhan dan potensi yang dapat didukung oleh Jurusan Teknik Mesin Polibatam.

- Pembuatan Konsep Pelatihan:

Merancang konsep pelatihan yang akan dilaksanakan, mempertimbangkan aspek teknis dan pedagogis untuk memastikan efektivitas pelatihan.

- Persiapan Material dan Alat:

Menyusun persiapan material dan alat yang diperlukan untuk pelatihan, termasuk pengadaan bahan-bahan akrilik dan peralatan pendukung lainnya.

- Pembekalan Mahasiswa:

untuk menjalankan peran sebagai pendamping praktik kepada siswa SMK N 9. Ini mencakup aspek pedagogis dan teknis dalam memberikan bimbingan kepada peserta pelatihan.

##### 3.1.2. Tahap Pelaksanaan

- Pelatihan Desain dan Fabrikasi Gantungan Kunci:

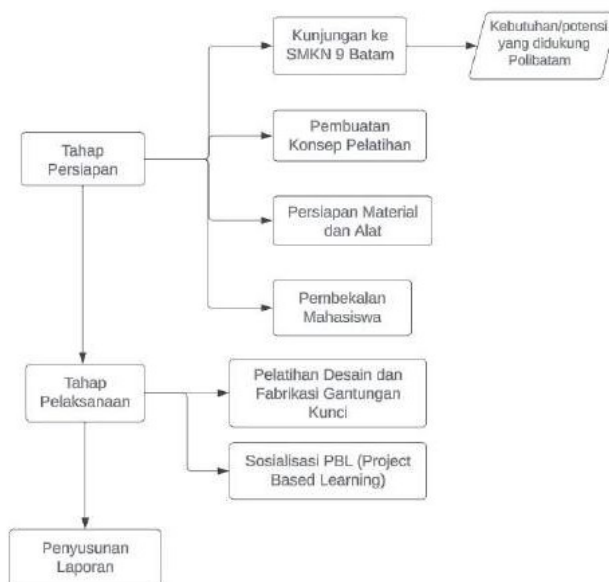
Lokasi: Pelatihan desain menggunakan perangkat lunak SolidWorks dan fabrikasi gantungan kunci menggunakan mesin *Laser cutting* dilaksanakan di Laboratorium Komputer R215, Laboratorium W6, dan *Technopreneur Centre* Polibatam.

- Sosialisasi Pembelajaran *Project Based Learning* (PBL):

Lokasi: Kegiatan sosialisasi dilakukan di ruang belajar siswa SMK N 9 berfokus pada penyampaian informasi tentang pembelajaran berbasis proyek (PBL) yang diterapkan oleh Jurusan Teknik Mesin Polibatam.

### 3.1.3. Penyusunan Laporan

Setelah rangkaian kegiatan berupa pelatihan dan sosialisasi berlangsung, dilakukan penyusunan laporan akhir yang akan disampaikan kepada Pusat Pengabdian dan Penelitian Masyarakat Politeknik Negeri Batam. Rapat evaluasi diadakan untuk mendapatkan saran dan masukan guna meningkatkan secara berkesinambungan kualitas pengabdian masyarakat di SMK N 9.



Gambar 2: Alur Pengabdian Masyarakat

### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan dalam kegiatan pelatihan meliputi *Acrylic* dan gantungan kunci. Peralatan yang digunakan terdiri dari 11 unit komputer untuk kegiatan pelatihan desain dan 2 mesin *Laser cutting* untuk kegiatan fabrikasi gantungan kunci.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan dan Sosialisasi berhasil diselenggarakan dengan sukses dilaksanakan pada tanggal 9 Juni 2023, di Politeknik Negeri Batam dan SMK N 9 Tanjung Piayu. Acara ini mendapatkan dukungan penuh dan diresmikan oleh Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam.

### 4.1. Tahap Persiapan

#### A. Kunjungan Perdana ke SMK N 9

Tim Pengabdian Masyarakat dari Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam mengadakan



kunjungan pertama ke SMK N 9 Tanjung Piayu pada tanggal 16 Mei 2023. Selama kunjungan, mereka diterima dengan hangat oleh Bapak Heriansyah, Wakil Kepala Sekolah SMK N 9. Berikut adalah hasil pertemuan dari kegiatan tersebut:

- a. Dosen dari Jurusan Teknik Mesin Polibatam menjelaskan maksud dari rencana Pengabdian Masyarakat ke SMK N 9, yang mencakup kegiatan pelatihan dan sosialisasi.
- b. SMK N 9 memberikan tanggapan positif terhadap rencana Pengabdian Masyarakat yang akan dilakukan, khususnya terkait Pelatihan dan Sosialisasi.
- c. SMK N 9 memaparkan rencana untuk membuka jurusan baru pada tahun ajaran berikutnya, yaitu Jurusan Teknik Permesinan dan Teknik *Injection Molding*.

Dokumentasi dari kunjungan pertama ini dapat dilihat pada Gambar 3, menunjukkan inisiasi kegiatan Pengabdian Masyarakat.



Gambar 3: Kunjungan perdana oleh tim Polibatam disambut oleh Wakil Kepala Sekolah SMK N 9 (Heriansyah) pada tanggal 16 Mei 2023

## B. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan bahan adalah dengan pengadaan *acrylic* dan gantungan kunci dengan berkoordinasi melalui Laboratorium yang terintegrasi dengan Jurusan Teknik Mesin Polibatam. Sementara itu, persiapan peralatan mencakup 15 komputer yang akan digunakan untuk pelatihan desain menggunakan *Autocad*, dan 2 mesin *Laser cutting*.



Gambar 4: Persiapan Bahan Akrilik

### C. Pembekalan Mahasiswa Sebagai Pendamping Pelatihan

Kegiatan pengabdian ini melibatkan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Polibatam sebagai pendamping dalam pelatihan desain dan penggunaan mesin *Laser cutting*. Pembekalan dilaksanakan selama satu hari pada tanggal 7 Juni 2023 di Laboratorium *Computer Numerical Control* (W6). Gambar 3 menampilkan dokumentasi kegiatan pembekalan pendamping dan persiapan bahan. Mahasiswa pendamping pelatihan desain Autocad dan *Laser cutting* adalah sebagai berikut:

1. Garinda Baday Fazrin
2. Muhammad Fikri Haikal
3. Delia Permata SAri
4. Ansor Hardyansyah
5. Putra Nanda Sipayung
6. Fadhil Akila Ashsari



Gambar 5: Pelatihan Pendamping menggunakan AutoCAD dan Mesin *Laser cutting*

#### 4.2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 9 Juni 2023, mulai pukul 08.00 hingga 16.00 WIB, di Politeknik Negeri Batam dan SMK N 9. Peserta kegiatan dibagi menjadi dua kelompok, yakni tim Pelaksana Pelatihan di Polibatam dan tim Pelaksana Sosialisasi di SMK N 9.

##### a. Pelaksanaan Pelatihan Desain dan Operasi Mesin *Laser cutting*

Pelaksanaan Pelatihan Desain dan Operasi Mesin *Laser cutting* melibatkan 10 siswa yang didampingi oleh 3 guru dari SMK N 9. Acara dibuka oleh Bapak Ir. Sapto Wiratno Satoto, S.T., M.T., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam, yang juga memberikan gambaran singkat tentang Politeknik Negeri Batam. Gambar 5 memperlihatkan dokumentasi acara pembukaan Pelatihan Desain dan Operasi Mesin *Laser cutting*.



Gambar 6: Pembukaan Pelatihan Desain dan Operasi Mesin *Laser cutting*

Kegiatan dilanjutkan dengan pengenalan Laboratorium di lingkungan Jurusan Teknik Mesin Polibatam, seperti Laboratorium Metalurgi, Pengelasan, *Mold & Dies*, Manufaktur, CNC, dan TPPU. Gambar 7 menunjukkan dokumentasi pengenalan laboratorium di Jurusan Teknik Mesin Polibatam.



Gambar 7: Pengenalan Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Polibatam

Pelatihan desain berlangsung di Laboratorium Komputer R.215 dengan Bapak Danag Cahyagi S.T., M.T., sebagai pembimbing. Gambar 8 menampilkan kegiatan pelatihan desain gantungan kunci yang dibuat oleh siswa SMK N 9 dan dokumentasi kegiatan pembuatan desain gantungan kunci oleh siswa SMK N 9 selama pelatihan, dari pukul 10.00 hingga 11.45 WIB.







Gambar 8. Kegiatan Pelatihan Desain Menggunakan Autocad

Setelah istirahat sholat Jumat dan makan siang, dilanjutkan dengan pemaparan materi *Laser cutting* oleh Ibu Nur Fitria Pujo Leksonowati dan Ibu Meilani M. Manurung S.T., M.T., kepala Laboratorium CNC dan Laboratorium Mold & Dies. Seluruh siswa kemudian melakukan praktik pengoperasian mesin *Laser cutting* yang dipandu oleh Dosen dan Laboran, serta didampingi oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Polibatam. Gambar 8 menampilkan dokumentasi kegiatan praktikum penggunaan mesin *Laser cutting*.



Gambar 9. Pengenalan dan Praktikum Mengoperasikan Mesin *Laser cutting*

Hasil dari pelatihan berupa 30 buah gantungan kunci yang akan dijadikan cendera mata untuk siswa-siswi SMK N 9. Gambar 9 menampilkan hasil akhir pelatihan berupa gantungan kunci. Sebagai tanda kerjasama, dalam kegiatan ini juga diberikan plakat penghargaan pengabdian masyarakat dari Polibatam kepada SMK N 9.



Gambar 10. Gantungan Kunci Hasil Desain dan Praktikum *Laser cutting*



Gambar 11. Penyerahan Plakat Polibatam ke SMK N 9

#### **b. Sosialisasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Batam**

Agenda kedua dari kegiatan Pengabdian Masyarakat ini yaitu sosialisasi kegiatan pembelajaran di Jurusan Teknik Mesin di SMK N 9 terkait dengan Program Studi, Fasilitas Laboratorium, dan proses pembelajaran Project Based Learning. Kegiatan ini dilaksanakan di Ruang Belajar SMK N 9 dan disambut oleh Bapak Hariansyah selaku Wakil Kepala Sekolah dan jajaran guru SMK N 9. Gambar 12 menampilkan kegiatan Pembukaan acara oleh Bapak Heriansyah dan kata sambutan dari Bapak Hendra Butar Butar, S.Pd, M.T. mewakili dosen Jurusan Teknik Mesin Polibatam.



(a)



(b)

Gambar 12. Pembukaan Acara kata sambutan dari (a) Bapak Heriansyah dan (b) Bapak Hendar Butar Butar

Kegiatan sosialisasi dipandu oleh Bapak Adi Syahputra Purba, S.Pd., M.Si. selaku moderator yang secara interaktif memaparkan tentang Politeknik Negeri Batam, Jurusan dan Program Studi yang tersedia, Laboratorium Jurusan teknik Mesin serta strategi bagi memperoleh beasiswa bagi siswa yang berminat melanjutkan ke perguruan tinggi. Pemaparan terkait dengan proses belajar dan bisnis Jurusan Teknik Mesin Polibatam disampaikan oleh Ibu Nurul Ulfah, S.Si, M.T. selaku Sekretaris Jurusan 2.





Gambar 13. Sosialisasi dan Sesi Tanya Jawab

Pada kegiatan ini dibuka sesi tanya jawab yang disambut baik dan aktif oleh siswa siswi SMK N 9. Siswa-siswi SMK N 9 sangat tertarik dengan peluang untuk dapat menjadi bagian dari Politeknik Negeri Batam, keterkaitan antara jurusan di SMK dengan perguruan tinggi, peluang bagi siswa yang berkeinginan untuk kuliah sambil bekerja serta peluang untuk memperoleh beasiswa. Gambar 12 menampilkan dokumentasi kegiatan sosialisasi dan tanya jawab dengan siswa siswi SMK N 9. Sebagai penutupan agenda ini dilakukan foto bersama dosen Polibatam, Guru SMK N 9 dan Siswa-siswi SMK N 9 seperti yang ditampilkan pada Gambar 14.





Gambar 14. Foto Bersama di SMK N 9

#### 4.3. Tantangan dan Kendala Selama Kegiatan

Selama pelaksanaan pengabdian masyarakat dengan tema “Pemberdayaan Pendidikan Vokasional: Pelatihan Mesin Laser cutting untuk Keterampilan Desain dan Fabrikasi” di SMKN 9 Batam, kami menghadapi berbagai tantangan dan kendala. Keterbatasan sumber daya menjadi tantangan utama, terutama kurangnya pengetahuan awal peserta tentang mesin ini memerlukan upaya ekstra dalam pelatihan. Keselamatan kerja juga menjadi perhatian utama kami, mengingat risiko yang dapat ditimbulkan oleh mesin laser cutting jika tidak digunakan dengan benar. Pandemi COVID-19 juga menambah tantangan, dengan adanya kebutuhan untuk mematuhi protokol kesehatan yang ketat. Waktu yang tersedia untuk pelatihan mungkin tidak cukup untuk memastikan bahwa semua peserta mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang penggunaan mesin laser cutting. Selain itu, infrastruktur di lokasi mungkin belum memadai untuk mendukung penggunaan mesin laser cutting. Materi pelatihan yang kompleks dan teknis bisa menjadi tantangan bagi peserta, terutama bagi mereka yang baru pertama kali terjun di bidang ini. Keterbatasan dukungan teknis dan bahan pelatihan juga menjadi kendala dalam pelaksanaan pelatihan. Meski begitu, kami percaya bahwa dengan kerja keras dan dedikasi, kami dapat mengatasi tantangan-tantangan ini dan memberikan pelatihan yang bermanfaat bagi peserta dan masyarakat setempat. Kami berkomitmen untuk terus memperbaiki dan menyesuaikan program kami agar dapat memberikan hasil yang optimal.

## V. KESIMPULAN

Peningkatan kompetensi yang diperoleh melalui pelatihan penggunaan mesin *Laser cutting* mencakup kemampuan dalam mendesain produk yang akan dihasilkan serta melakukan fabrikasi berdasarkan desain tersebut. Kegiatan ini merupakan bagian dari upaya pembekalan untuk meningkatkan keterampilan dan keahlian siswa SMKN 9 Batam agar siap terjun ke dunia kerja. Pelatihan ini dihadiri oleh 78 siswa SMKN 9 Batam, dan keseluruhannya berlangsung dengan baik dan lancar, dimulai dari tahap persiapan hingga pelaksanaan. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi, terutama mereka yang berkejuruan dalam desain komunikasi visual, karena dapat melakukan fabrikasi terhadap desain yang telah mereka buat. Selain itu, rencana pembukaan kejuruan di bidang permesinan dan pengelasan menjadi langkah selanjutnya yang akan dijalankan oleh Jurusan Teknik Mesin untuk mendampingi proses perintisan kejuruan tersebut. Pihak sekolah sangat berharap agar kegiatan ini dapat berlanjut dan menjadi sarana bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan di luar pengetahuan yang diperoleh dari lingkungan sekolah selama ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang turut andil dalam kesuksesan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Khususnya, penghargaan tertinggi kami tujukan kepada Kepala Sekolah, para pendidik, dan peserta didik SMK N 9 Batam yang dengan sepenuh hati turut serta dalam kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bagyo, R., & Ngadiyono, Y. (2020). Relevansi Kurikulum CAD SMK Bidang Keahlian Teknik Pemesinan dengan Kebutuhan Dunia Usaha dan Dunia Industri. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5(1), 51–56.
- Maxipro Indonesia. (2022). *Apa Itu Laser Cutting? Pengertian, Keunggulan, dan Fungsi*. <https://maxipro.co.id/apa-itu-laser-cutting/>
- Romana Dwi Fibriati. (2020). *Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Laser Cutting*. <https://www.builder.id/truk-listrik-kelas-berat-heavy-duty-volvo-mulai-dijual/>
- Sang, A. (2017). Pengaruh Human Capital dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Kesempatan Kerja. *Parameter*, 1(2), 1–17.
- Saputro, A. E., & Darwis, M. (2020). Rancang Bangun Mesin Laser Engraver dan Cutter Untuk Membuat Kemasan Modul Praktikum Berbahan Akrilik: *Urnal Pengelolaan Laboratorium*

*Pendidikan*, 2(1), 40–50.

Sembiring, J. L. (2022). *Pengangguran Terbanyak RI Ternyata Lulusan SMK*. *CNBC Indonesia*.

Pengangguran Terbanyak RI Ternyata Lulusan SMK (Cnbcindonesia.Com).

Sukirno, S. (2006). *Makroekonomi Teori Pengantar*. PT Grafindo Persada.

Warstek Media. (2022). *Mengenal Mesin Laser Cutting – Prinsip Kerja, Jenis-Jenis, dan Keuntungan*. <https://warstek.com/mesin-laser-cutting/>

Zoghi, M., & Dehkordi, A. J. (2023). CW CO2 laser cutting of multiple-layer blended fabric. *Optik*, 287, 171168. <https://doi.org/10.1016/J.IJLEO.2023.171168>