

e-ISSN: 2964-2876, p-ISSN: 2964-9579

DOI: <https://doi.org/10.38035/jpmpt.v1i3>

Received: 13 Juli 2023, Revised: 27 Juli 2023, Publish: 02 Agustus 2023

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Pelatihan CNC *Laser Cutting* Untuk Siswa SMK Plus Laboratorium Karawang: Penunjang Karir Siswa

Karyadi¹, Rizki Aulia Nanda², Muhammad Danuarta³, Aris Abdul Sunandar⁴

¹Prodi Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Indonesia,

karyadi@ubpkarawang.ac.id

²Prodi Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Indonesia,

rizki.auliananda@ubpkarawang.ac.id

³Prodi Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Indonesia,

tm22.muhammaddanuarta@mhs.ubpkarawang.ac.id

⁴Prodi Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang, Karawang, Indonesia,

tm22.arissunandar@mhs.ubpkarawang.ac.id

Corresponding Author: rizki.auliananda@ubpkarawang.ac.id²

Abstract: *One of the industrial machinery that has developed and is much needed, namely CNC Laser Cutting, the need for CNC Laser Cutting machine operators for SMK students is highly expected by the manufacturing industry, with these needs, the purpose of this service is to provide CNC Laser Cutting training for SMK Plus Laboratory students, the method used is identifying industry needs, preparing for CNC Laser Cutting, providing operational directions, providing CNC practice and finally filling out satisfaction and understanding questionnaires. The results of this service have an impact on students, namely students can practice CNC Laser cutting and the respondents are very satisfied and understand this training. Follow-up for the Lecturers of the Mechanical Engineering Study Program at Buana Perjuangan University in Karawang directed the industry to recruit SMK Plus Laboratory students and improve skills in other fields through training.*

Keyword: *CNC Laser Cutting, Machine Automation, Production Process, CNC Training.*

Abstrak: Salah satu permesinan industry yang sudah berkembang dan banyak dibutuhkan yaitu CNC *Laser Cutting*, kebutuhan operator mesin CNC *Laser Cutting* bagi siswa SMK sangat diharapkan oleh pihak industry manufacturing, dengan kebutuhan tersebut maka tujuan dari pengabdian ini adalah memberikan pelatihan CNC *Laser Cutting* bagi siswa SMK Plus Laboratorium, metode yang digunakan yaitu identifikasi kebutuhan industry, persiapan CNC *Laser Cutting*, memberikan arahan operasional, memberikan praktek CNC dan terakhir mengisi kuisioner kepuasan dan pemahaman. Hasil pengabdian ini memberikan dampak bagi siswa yaitu para siswa bisa melakukan praktek CNC *Laser cutting* dan para memberikan responden yang sangat puas dan paham mengenai pelatihan ini. Tindak lanjut bagi para-

Dosen Prodi Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang mengarahkan para industry untuk merekrut siswa SMK Plus Laboratorium dan meningkatkan skill di bidang-bidang yang lain melalui pelatihan.

Kata Kunci: CNC *Laser Cutting*, Mesin Otomasi, Proses Produksi, Pelatihan CNC.

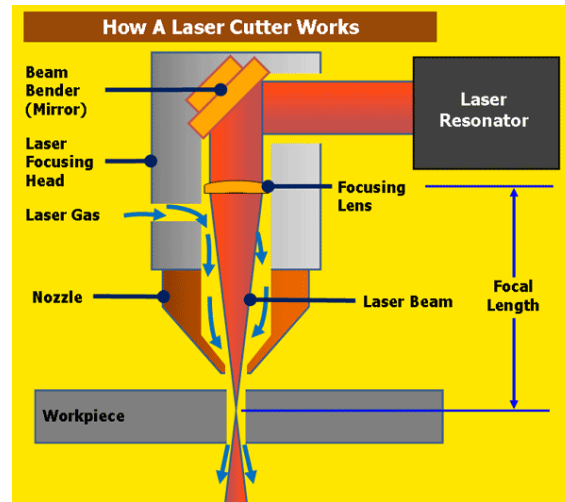
PENDAHULUAN

Kebutuhan tenaga kerja dari tamatan SMK sangat dibutuhkan untuk pabrik produksi yang terus berkembang. Kebutuhan untuk ahli dari tamatan SMK juga harus ditingkatkan skill dan keahlian, karena permintaan industri akan ahli produksi permesinan maka dibutuhkan skill atau keahlian dimesin industry. Salah satu untuk permesinan industry yang sudah berkembang dan banyak dibutuhkan yaitu CNC *Laser Cutting*. Permesinan *Laser Cutting* dibutuhkan untuk memotong dan menghasilkan bentuk potongan sesuai dengan desain 2D yang berasal dari CAD(Hidayat, Farid, and Suwandono 2021). Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka Dosen prodi Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang mengadakan pelatihan bagi sekolah SMK untuk meningkatkan keahlian operator mesin CNC *Laser Cutting*. Pelatihan *Laser Cutting* diadakan di sekolah SMK Plus Laboratorium Karawang. SMKS Plus Laboratorium Indonesia adalah salah satu satuan pendidikan dengan jenjang SMK di Adiarsa Timur, Kec. Karawang Timur, Kab. Karawang, Jawa Barat. Dalam menjalankan kegiatannya, SMKS Plus Laboratorium Indonesia berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. SMKS Plus Laboratorium Indonesia menyediakan listrik untuk membantu kegiatan belajar mengajar. Sumber listrik yang digunakan oleh SMKS Plus Laboratorium Indonesia berasal dari PLN dan memiliki laboratorium untuk menunjang keberhasilan siswa, untuk melihat lokasi SMKS Plus Laboratorium dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi SMK Plus Laboratorium

Laser Cutting merupakan salah satu alat yang digunakan dalam dunia industri untuk memaksimalkan hasil pemotongan. Pemotongan laser adalah proses pemotongan yang lebih baik dan lebih efisien yang meningkatkan kecepatan pemotongan(Hidayat, Farid, and Suwandono 2021). Prinsip kerja mesin *Laser Cutting* dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: (Hidayat, Farid, and Suwandono 2021)

Gambar 2. Prinsip kerja mesin laser cutting

Pengoperasian mesin lasercutting sangat dibutuhkan agar dapat menghasilkan bentuk yang sempurna sesuai dengan desain yang diberikan, dan juga menghindari kegagalan yang terjadi (Anghel, Gupta, and Jen 2020). Sehingga hasil dari permesinan *Laser Cutting* harus di analisa dan di optimasikan oleh para peserta pelatihan tersebut. Proses analisa dapat dilihat pada Gambar 3 (Halim, Asroni, and Budiyo 2022).



Gambar 3. Proses Analisa mesin CNC *Laser Cutting*

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan input yang dilakukan adalah parameter CNC, Parameter Desain, Parameter Material dan Parameter Oksigen untuk pressure pada CNC *Laser Cutting* (Hasibuan, Harahap, and Sitopu 2022). Dari input desain juga diharuskan dalam melakukan upaya optimasi desain sehingga sesuai dengan dimensi pada *Laser Cutting* (Elsheikh, Deng, and Showaib 2020). Peserta akan diberikan pengarahan dalam menentukan parameter yang sesuai dengan jenis material yang digunakan untuk *Laser Cutting*. Sehingga hasil input parameter akan di *Running* dan memberikan hasil kualitas yang harus diteliti dan di tinjau (Salam et al. 2020), adapun parameter keberhasilan *Laser Cutting* adalah (Parthiban et al. 2019):

1. Kekasaran Permukaan (mm).
2. Temperature (°C).
3. Kecactan permukaan.
4. Tingkat kesesuaian pada desain.

Dari kualitas tersebut maka para peserta diminta untuk melihat dan meninjau sendiri hasil dari penelitian dan pelatihan yang dilakukannya. Analisa tersebut untuk melihat pengaruh kekuatan logam juga sesuai hasil pemotongan mesin *Laser Cutting* (Haliri et al. 2021), dari sini juga para peserta dapat memecahkan masalah bagaimana jika terjadinya sebuah kegagalan dalam melakukan operasional optimasi hasil dari *Laser Cutting*. Bagaimana para peserta dapat menyimpulkan hasil *Laser Cutting* dari struktur (Arhami, Rizki, and Rudi 2022), kekasaran, kekuatan dan transformasi yang terjadi pada mesin *Laser Cutting* (Wee, Crouse, and Li 2008). Semua dari kegiatan tersebut diharapkan dapat memberikan pemahan tentang effect dan produktivitas yang sangat mendukung dalam

mengembangkan pemahaman tentang *Laser Cutting* untuk pemotongan logam(Klement et al. 2023).

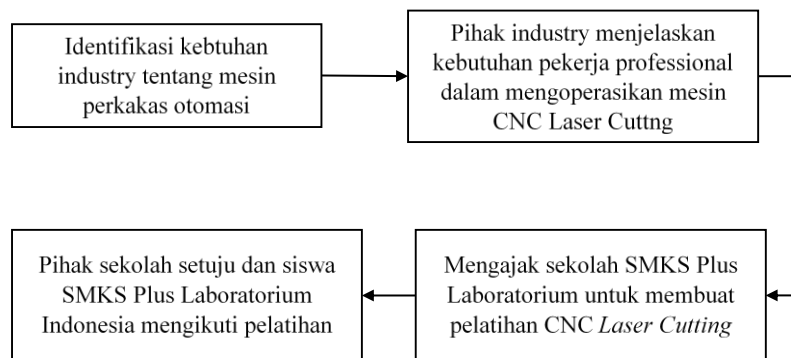
Rumusan masalah

Sesuai dengan latar belakang dan analisa situasi kebutuhan di dunia industri salah satunya adalah meningkatkan skill para siswa SMK dalam meningkatkan skill dalam pengoperasian CNC *Laser Cutting*. Maka rumusan masalah untuk pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Memberikan Peningkatkan Skill Bagi siswa SMKS Plus Laboratorium Indonesia?
2. Skill apakah untuk meningkatkan siswa SMKS Plus Laboratorium dalam mengoperasikan permesinan otomasi?
3. Kemana dapat di Implementasikan hasil pelatihan untuk siswa SMKS Plus Laboratorium?
4. Bagaimana siswa SMKS Plus Laboratorium dapat mengoperasikan mesin otomatis tanpa sistem kendali?

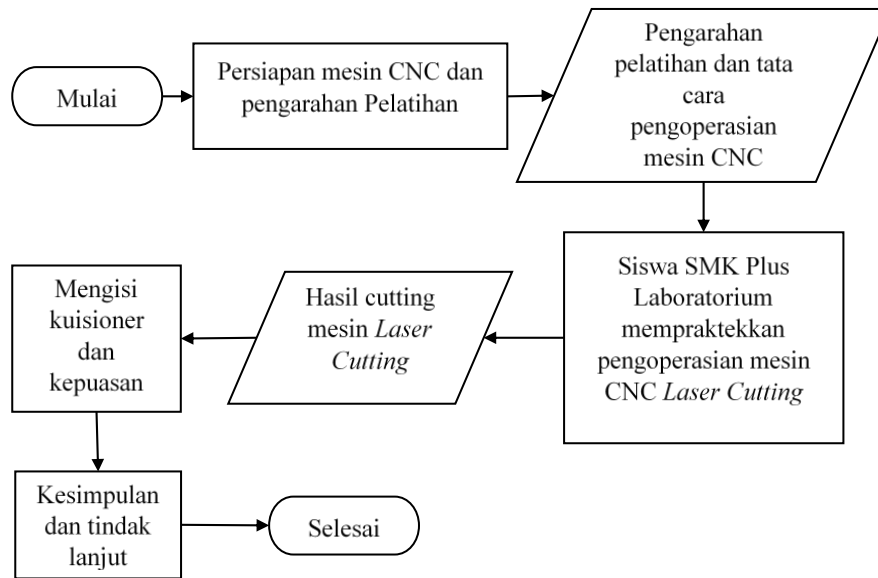
METODE

Strategi dan rancangan serta solusi permasalahan akan dibahas pada bab ini. Adapun strategi permasalahan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Strategi.

Dari Gambar 4 dapat dijelaskan para Dosen Teknik Mesin Universitas Buana Perjuangan Karawang melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan industry produksi dalam meningkatkan anggota perusahaan yang berkopeten. Selanjutnya para industry membutuhkan para anggota atau masyarakat mampu menjalankan dan mengoperasikan mesin CNC Laser Cuuting, setelah mengetahui kebutuhan industry maka mengajak para siswa di SMK Plus Laboratorium untuk mengikuti pelatihan CNC *Laser Cutting*. Sehingga dari strategi tersebut maka timbulah metode yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Metode Pengabdian

Persiapan mesin CNC *Laser Cutting* yang digunakan pada pelatihan ini dapat dilihat pada Tabel 1.

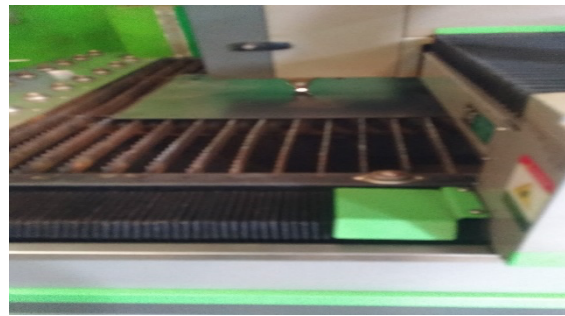
Tabel 1. Spesifikasi Mesin CNC *Laser Cutting*

Indikator	Keterangan
Jenis	<i>Laser Cutting</i> Fiber
Laser Source ``MAX``	A1-1330 1000W
X/YTransmission Type	Hassful 6 class
Z Transmission type	PMI
Liniear Guide	Taiwan
Reducer	Shimpo
Elektronik komponen	Schneider
Pneumatik komponen	AirTEC
Pressure Reducing Valve	SMC
Lubrication	Automatic
Dimension	2300x4300mm x 1900mm
Working Area	1300 x 3000 mm
Feed Speed	60m/min
Max. Working Speed	30m/min
Driver	AC Servo
Working Voltage	AC 380/50HZ – 3 Phase

Dari mesin *Laser Cutting* tersebut memiliki beberapa parameter yang harus dilatih oleh para ahli untuk para peserta pelatihan yaitu:

1. Proses Setting Parameter Focus Adjust
2. Mengatur Fokus Lensa
3. Setting Nozzle
4. Pengaturan Gas pada Mesin CNC
5. Mengatur kecepatan Pemotongan

Para peserta tersebut akan dilatih melakukan setting sebelum operasional mesin *Laser Cutting*. Mesin *Laser Cutting* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mesin *Laser Cutting*

Setelah memahami tentang tata cara setting mesin CNC *Laser Cutting*, siswa atau peserta diarahkan untuk melakukan desain yang akan digunakan dalam proses *Laser Cutting* tersebut. Peserta bebas melakukan desain yang mereka sukai dari pelatihan ini. Aplikasi desain yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Aplikasi NcEditor

Setelah semua kegiatan pengarahan dan bimbingan maka para peserta akan di arahkan untuk menggunakan mesin CNC *Laser Cutting*. Material yang digunakan adalah material plat SPCC (*Steel Plat Cold Rolled Coiled*) dengan ketebalan 2,3 dan ukuran full plat 1200x2400 yang mempunyai kandungan sifat kelenturan yang tinggi dan mudah untuk di bentuk, berpatokan terhadap standar JIS 3141. Foto material yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 8. Dan Gambar 9 foto kegiatan pengarahan pelatihan.



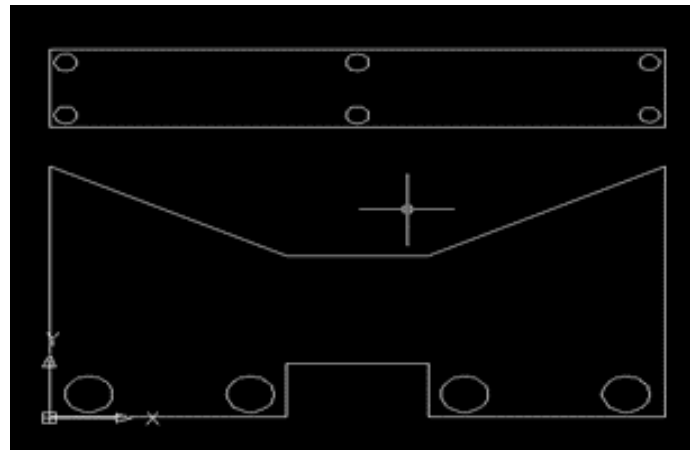
Gambar 8. Material SPCC



Gambar 9. Pelatihan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta yang mengikuti pengabdian ada 15 peserta, masing-masing peserta dibagi menjadi 3 kelompok yang mendapatkan pengarahan dan ujian dalam mengoperasikan mesin CNC *Laser Cutting*. Adapun hal pertama yang diuji adalah membuat desain. Salah satu contoh desain yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Contoh Desain yang digunakan

Setelah memberikan pelatihan pengoperasian CAD maka selanjutnya memberikan pengarahan dalam melakukan setting CNC *Laser Cutting*. Pengarahan CNC *Laser Cutting* dapat dilihat pada Gambar 11.


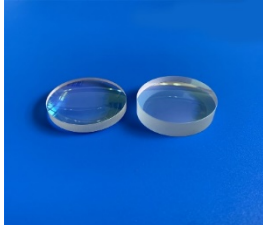



Gambar 11. Pengarahan pengoperasian mesin *Laser Cutting*

Parameter Input Setting


Parameter input untuk mesin CNC *Laser Cutting* telah dijelaskan pada bagian metode, pada Tabel 2 merupakan input setting yang perlu dilakukan oleh para siswa.

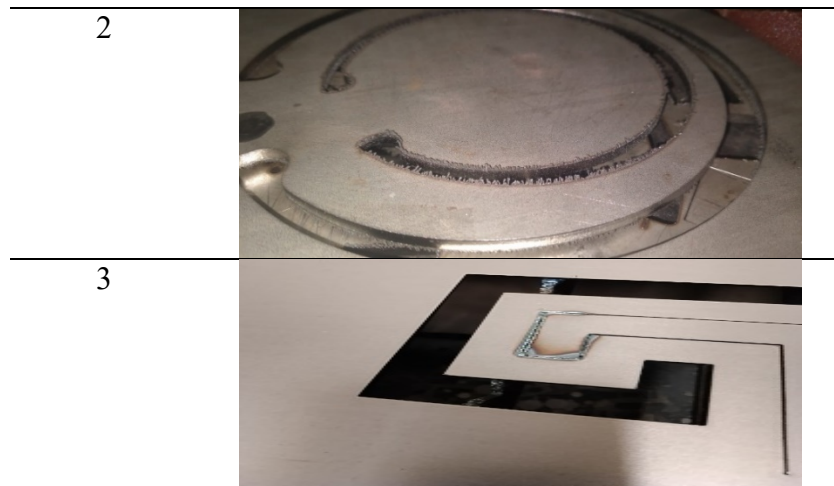
Tabel 2. Input setting parameter

Nama	Keterangan	Part-Komponen
Parameter Focus Adjust	Proses setting parameter adalah proses dimana parameter bagian terpenting dalam menentukan pemotongan menggunakan <i>Laser Cutting</i> karena parameter ini adalah ukuran suatu keadaan secara relatif digunakan untuk membantu dalam mengukur suatu material. parameter juga adalah komponen yang berguna dalam mengidentifikasi suatu system.	
Fokus Lensa	Fokus lensa menggunakan 4,5 berfungsi sebagai awal mula titik material yang akan dipotong dan di leburkan selain itu membantu mempresisikan keseluruhan material saat sedang dilakukan frame di tempat area kerja.	
Nozzle	Nozzle menggunakan type double dengan ukuran 1,2 mm yang berfungsi sebagai alat untuk memotong material dengan lubang nozzle yang kecil akan menimbulkan ketajaman saat memotong material plat tebal.	
Gas	Gas menggunakan jenis Oksigen yang berfungsi sebagai alat untuk membantu proses pemotongan lebih cepat dengan menyempotkan tekanan udara yang terkompresi melalui nozzle.	

Setelah siswa paham mengenai input parameter mesin CNC *Laser Cutting* maka para siswa diuji untuk membuat jenis dan bentuk material sesuai yang mereka inginkan. Pada Tabel 3. Merupakan hasil pemotongan menggunakan mesin *Laser Cutting*.

Tabel 3. Hasil pemotongan para peserta pelatihan

Kelompok	Hasil
1	



Setelah mengikuti ujian *CNC Laser Cutting* dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 maka para siswa dikumpulkan kembali dan mengisi kuisioner tingkat pemahaman dan kepuasan dalam mengikuti pelatihan pengoperasian Mesin *Laser Cutting*.

Mengisi Kuisioner

Para peserta akan dikumpulkan dan mengisi kuisioner untuk mengetahui tingkat kepuasan dan pemahaman tentang pengoperasian Mesin *CNC Laser Cutting*, pada Gambar 12 dapat dilihat proses pengisian kuisioner.



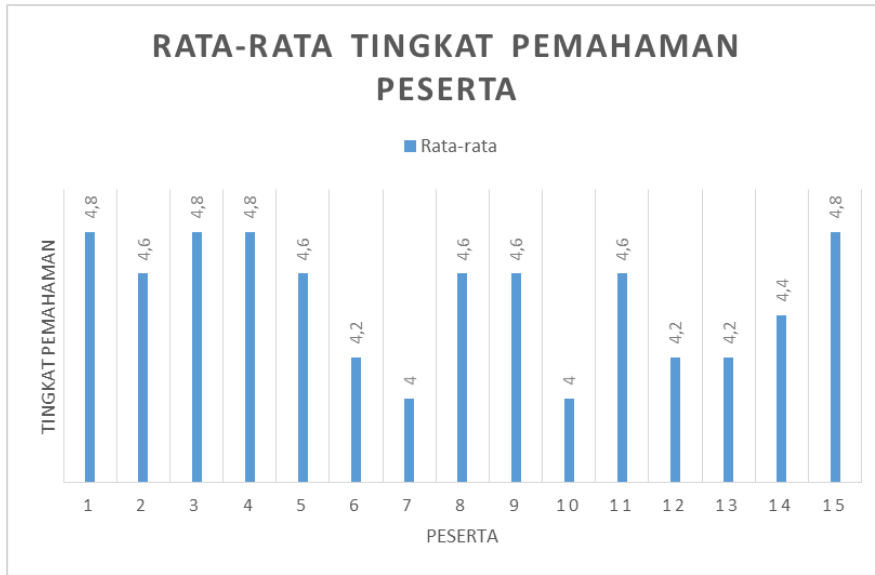
Gambar 12. Proses Pengisian Kuisioner

Adapun kuisioner pemahaman tentang pelatihan *CNC Laser Cutting* ini dapat dilihat pada Tabel 4. Dengan tingkat responden 1-5 menunjukkan tidak paham hingga sangat paham.

Tabel 4. Tingkat pemahaman pelatihan *CNC Laser Cutting*

No	Pertanyaan	Tingkat Kepuasan				
		1	2	3	4	5
1	Apakah anda sudah paham mengenai jenis material yang digunakan untuk memotong menggunakan <i>CNC Laser Cutting</i> ?					
2	Apakah anda telah memahami bagaimana input parameter dalam melakukan setting parameter?					
3	Apakah anda memahami bagaimana tata cara dalam mendesain untuk proses pemotongan?					
4	Apakah anda memahami bagaimana mengatasi trouble pada saat proses pemotongan?					
5	Apakah anda tau K3 yang diterapkan pada mesin <i>CNC Laser Cutting</i> ?					

Dari kuisioner pertanyaan dari Tabel 4 maka hasil responden peserta dapat dilihat pada Gambar 13.



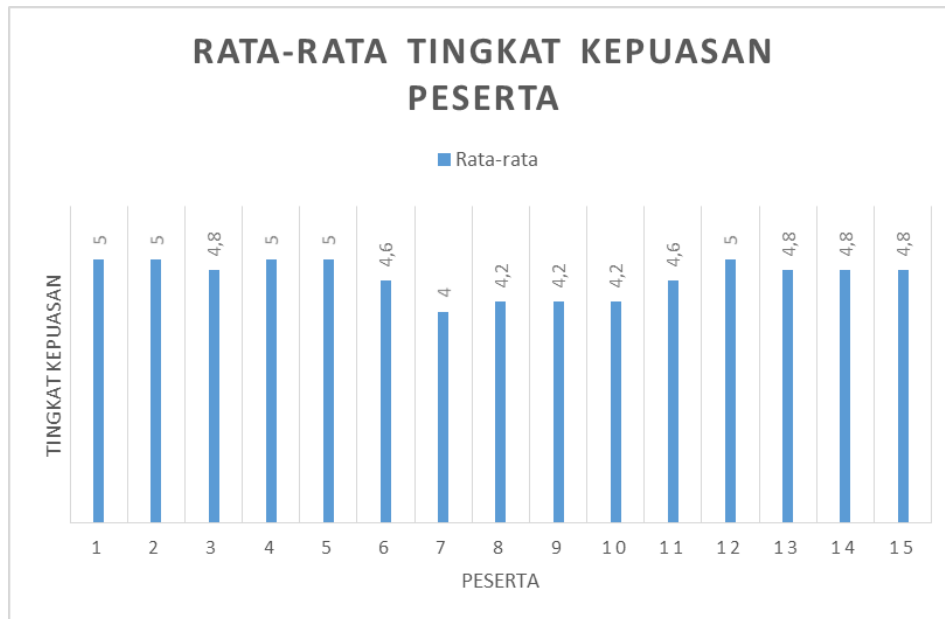
Gambar 13. Grafik rata-rata responden tingkat pemahaman peserta pelatihan

Rata-rata responden dari ke-15 peserta pengetahuan pada hasil pelatihan CNC *Laser Cutting* menunjukkan bahwa para peserta mendekati atau memahami hasil dari pelatihan yang diikuti, responden pemahaman tentang pelatihan tersebut tertinggi berada pada poin 4,8 atau mendekati 5 yaitu menunjukkan bahwa para peserta siswa tersebut sangat paham bagaimana mengoperasikan mesin CNC *Laser Cutting*, dan yang paling rendah berada pada poin 4 yaitu menunjukkan bahwa para siswa paham bagaimana mengoperasikan mesin CNC *Laser Cutting*. setelah mengisi kuisioner tentang pemahaman peserta Maka selanjutnya para siswa mengisi kuesioner tingkat kepuasan dan tindak lanjut dari pelatihan CNC *Laser Cutting*. pada Tabel 5 merupakan indikator pertanyaan tingkat kepuasan dan tindak lanjut bagi para siswa bagi pelatihan ini. Indikator 1-5 menunjukkan tingkat kepuasan siswa tidak puas hingga sangat puas.

Tabel 5. Tingkat kepuasan pelatihan CNC *Laser Cutting*

No.	Pertanyaan	Tingkat Kepuasan				
		1	2	3	4	5
1	Apakah anda paham dan mengerti materi yang disampaikan?					
2	Apakah anda puas dengan pelatihan yang diadakan?					
3	Jika anda diterima pada suatu perusahaan anda akan focus pada proses produksi CNC <i>Laser Cutting</i> ?					
4	Apakah dari pemahaman anda tentang hasil pelatihan CNC <i>Laser Cutting</i> akan anda sampaikan pada HRD saat melamar kerja?					
5	Jika dosen Teknik Mesin UBP Karawang akan mengadakan pelatihan CNC <i>Laser Cutting</i> lagi apakah saudara ingin mengikuti kembali?					

Dari kuisioner pertanyaan dari Tabel 5 maka hasil responden peserta dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik rata-rata responden tingkat kepuasan peserta

Dari gambar 14 rata-rata responden tingkat kepuasan peserta menunjukkan bahwa angka tertinggi berada pada angka 5 yang menjelaskan bahwa para peserta puas akan pelatihan ini dan siap akan mengambil tindak lanjut jika diterima di perusahaan proses produksi untuk fokus pada CNC *Laser Cutting*. responden terendah berada pada poin 4 dan 4,2 yang menunjukkan bahwa peserta puas dengan pelatihan ini. dari sini dosen teknik mesin ubp Karawang dapat mengambil tindak lanjut antara lain sebagai berikut:

1. Menyampaikan kepada perusahaan produksi di bidang *Laser Cutting* bahwa para peserta pelatihan siap untuk ditempatkan pada posisi tersebut.
2. Menyampaikan kepada perusahaan produksi bahwa dapat merekrut siswa SMK plus laboratorium Karawang.
3. Peserta siap mengikuti arahan dan bimbingan dari perusahaan mengenai CNC *Laser Cutting* untuk proses produksi.

Dari hasil pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan siswa SMK plus laboratorium dalam menunjang karir di bidang proses produksi CNC *Laser Cutting* sebagai operasional.

KESIMPULAN

Sesuai dengan rumusan masalah maka hasil dari penelitian ini adalah memberikan pelatihan siswa CNC *Laser Cutting* untuk meningkatkan skill siswa SMK Plus Laboratorium dibidang pengendali mesin produksi otomatis. Hasil pegabdian ini memberikan gambaran kepada siswa SMK untuk meningkatkan skill dibidang mesin produksi otomatis dikarenakan kemajuan zaman yang terus meningkat sehingga banyak perubahan mesin-mesin industry. Harapan ke dari Dosen Teknik Mesin UBP Karawang menginginkan bahwa para siswa SMK Labiratorium dapat mengikuti kembali pelatihan ini. Sesuai dengan responden para siswa juga antusias dalam megikuti pelatihan ini dan di harapkan tindak lanjut dari Dosen Teknik Mesin UBP Karawang dan pihak sekolah SMK Plus Laboratorium Karawang dapat bekerja sama dalam meningkatkan skill para peserta siswa SMK. Masih banyak kebutuhan industry yang dapat dijadikan sebuah pelatihan bagi masyarakat.

REFERENSI

- Anghel, Cristina, Kapil Gupta, and T. C. Jen. 2020. "Analysis and Optimization of Surface Quality of Stainless Steel Miniature Gears Manufactured by CO2 Laser Cutting." *Optik* 203: 164049. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2019.164049>.
- Arhami, Aulia Nanda Rizki, and Kurniawan Rudi. 2022. "Structural Analysis of Mobile Robot Frame for Spinach Water Seed Planting Using Finite Element Method." In *Proceedings of the 3rd International Conference on Experimental and Computational Mechanics in Engineering: ICECME 2021, Banda Aceh, October 11-12*, Springer Nature Singapore Singapore, 177–86.
- Elsheikh, Ammar H., Wu Deng, and Ezzat A. Showaib. 2020. "Improving Laser Cutting Quality of Polymethylmethacrylate Sheet: Experimental Investigation and Optimization." *Journal of Materials Research and Technology* 9(2): 1325–39. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.11.059>.
- Halim, Giri, Asroni Asroni, and Eko Budiyanto. 2022. "Analisa Kerja Mesin CNC Laser Cutting CO2 2 Axis Berbasis MACH3 Pada Variasi Pematangan." *ARMATUR : Artikel Teknik Mesin & Manufaktur* 3(1): 28–36.
- Haliri, Natasya et al. 2021. "Penggunaan Material Kuningan Sebagai Embellishment Dengan Inspirasi Astrological Sign Menggunakan Teknik Laser Cut." *e-Proceeding of Art & Design* 8(6): 4006–11.
- Hasibuan, Eriansyah Saputra, Nurmahendra Harahap, and Mutiara Widasari Sitopu. 2022. "PELATIHAN MESIN CNC LASER DALAM MENINGKATKAN JIWA." *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal* 5(3): 280–85.
- Hidayat, Muhammad Arief, Akhmad Farid, and Purbo Suwandono. 2021. "Analisa Parameter Pada Pematangan Plate Menggunakan CNC Fiber Laser Cutting Terhadap Kekasaran Permukaan." *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin* 10(2): 239–47.
- Klement, Ivan et al. 2023. "Effect of Laser Cutting of Oak Wood on the Drying Process." *Forestry Journal* 69: 98–105.
- Parthiban, A. et al. 2019. "Optimization of CO2 Laser Cutting Parameters on Austenite Stainless Steel Using Grey Relational Analysis." *International Journal of Mechanical Engineering and Technology* 10(1): 984–92.
- Salam, A et al. 2020. "Rancang Bangun Mesin CNC Laser Cutting Sebagai Media Pembelajaran." *Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020* 5(2): 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2019.164049>.
- Wee, L. M., P. L. Crouse, and L. Li. 2008. "A Statistical Analysis of Striation Formation during Laser Cutting of Ceramics." *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 36(7–8): 699–706.