

Hazard Identification dan Risk Asessment dalam penggunaan Mesin Laser Cutting CO₂

Firman Nainggolan^{*1}, Roza Puspita 1^{*} dan Lalu Giat Juangsa Putra 2^{*}

Politeknik Negeri Batam
Program Studi Teknik Pemesinan
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: firmannainggolan001@email.com

Abstrak

Mesin *laser cutting* sering kali ditemukan di dunia industri khususnya *manufacturing*, penggunaan mesin ini memiliki banyak keunggulan yaitu dapat menghasilkan produk dengan tingkat keakuratan yang cukup tinggi. Dibalik penggunaan mesin *laser cutting* ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu keamanandalam penggunaan mesin *laser cutting* tersebut, karena pada proses pemotongan nya melibatkan daya *laser* dengan *output* yang tinggi, hal ini menyebabkan material kemudian meleleh dan terbakar, hal ini juga dapat menghasilkan percikan api maupun asap hasil pemotongan. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi bahaya dan juga melakukan penilaian resiko padapenggunaan mesin *laser cutting*, pada penelitian ini penulis menggunakan metode HIRA (*Hazard identification and Risk Asessment*).

Kata kunci: *Laser Cutting, Hazard Identification, Assessment Risk.*

Abstract

Laser cutting machine is often found in the industrial world, especially manufacturing, the use of this machine has many advantages, namely it can produce products with a high level of quality. This machine has many advantages, namely that it can produce products with a high level of accuracy. accuracy is quite high. Behind the use of laser cutting machines, there are several things that must be considered, namely. must be considered, namely safety in the use of the laser cutting machine, because the cutting process involves laser power with a high level of accuracy. cutting process involves laser power with high output, this causes the material to melt and burn, This can also produce sparks and smoke from cutting. The purpose of this research is to identify hazards and also conduct a risk assessment on the use of laser cutting machines, in this study the author uses the HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) method. using the HIRA (Hazard identification and Risk Assessment) method.

Keywords : *Laser Cutting, Hazard Identification, Assessment Risk.*

1. Pendahuluan

Teknologi *laser* saat ini sudah berkembang pesat dan digunakan hampir disegala bidang, seperti dibidang manufaktur, medis, seni dan percetakan. Walaupun ada banyak jenis *laser* yang digunakan di segala bidang, namun dibidang manufaktur yang sering kali dijumpai adalah *Laser CO₂*. *Laser cutting* memiliki berbagai keunggulan dibandingkan teknologi manufaktur lainnya karena dapat menerima data langsung dari komputer, sehingga otomatisasi pemotongan dapat berjalan pada dunia industri. [1] Adapun beberapa yang harus diperhatikan dalam mengoperasikan mesin *laser cutting* agar terhindar dari resiko dan bahaya. Selain itu untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja perlunya dilakukan pemetaan resiko dan bahaya, potensi bahaya disebut sebagai *hazard* yang terdapat hampir disetiap tempat kerja. *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) adalah salah satu metode yang dipakai sebelum melakukan suatu pekerjaan atau kegiatan. Metode tersebut digunakan untuk memudahkan identifikasi bahaya. Metode tersebut dinilai cukup sederhana untuk menentukan tingkat risiko dan pengendalian sesuai risiko. [2] Keselamatan dan kesehatan kerja karyawan merupakan hal penting yang perlu diperhatikan oleh perusahaan, Salah satu penanganan yang dapat dilakukan adalah penerapan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Hal ini juga terjadi tidak hanya di dunia industri akan tetapi juga di lingkungan pendidikan terutama Pendidikan seperti Politeknik Negeri Batam dalam hal ini dalam penggunaan mesin *laser cutting*. Penggunaan *laser cutting* yaitu dengan cara memfokuskan titik *output* daya *laser* yang tinggi dari *laser* optik untuk melelehkan atau meleburkan material yang akan dipotong. Perlu Kesehatan dan keselamatan kerja yang disangat diperhatikan dalam menggunakan mesin ini.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki praktik keselamatan kerja yang ada, mengevaluasi efektivitasnya, dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kondisi keselamatan kerja dalam penggunaan mesin pemotongan *laser* di Politeknik Negeri Batam. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya keselamatan kerja dan mengurangi resiko cedera atau kecelakaan yang terkait dengan penggunaan teknologi ini.

Pada penelitian ini peneliti hanya berfokus kepada identifikasi bahaya dan juga asesmen resiko yang akan dapat menjadi bahan acuan bagi politeknik negeri batam dalam meningkatkan keselamatan kerja yang akan dilakukan dalam pengerjaan *laser cutting*. Perlu diperhatikan dalam penggunaan mesin pemotongan *laser cutting* adalah memastikan keselamatan dan kesehatan para pekerja yang terlibat dalam mengoperasikan mesin *laser cutting*. Paparan radiasi *laser*, potensi kebakaran, dan resiko cedera mekanis adalah beberapa contoh resiko yang harus diatasi dengan serius.

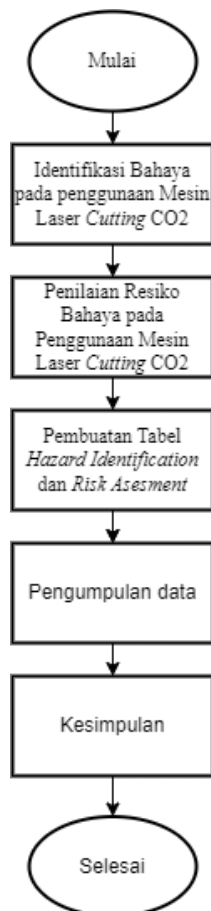
Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi upaya keselamatan kerja yang diterapkan dalam penggunaan mesin pemotongan *laser*, serta mengidentifikasi area-area dimana peningkatan dapat dilakukan. Keselamatan kerja merupakan aspek penting yang tidak boleh diabaikan dalam penggunaan mesin *laser cutting*. Gambar mesin *laser cutting* ditunjukkan pada gambar 1:



Gambar 1: Mesin *laser cutting*

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode HIRA (*Hazard Identification dan Risk Assessment*). Dengan cara mengidentifikasi Bahaya pada penggunaan Mesin *Laser Cutting CO₂* lalu membuat Penilaian Resiko dari Bahaya yang sudah ditemukan. Alur metode hira dapat ditunjukkan pada gambar 1:



Gambar 1: Tabel *Flowchart* Metodologi penelitian

2.1 Identifikasi Bahaya pada penggunaan Mesin *Laser Cutting* CO₂

Hazard Identification

Hazard identification dilakukan pada seluruh area kampus Politeknik Negeri Batam yang menggunakan *Laser cutting* CO₂ yaitu Gedung *Technopark* dan Laboratorium *CNC*. Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan pengamatan di Lokasi penggunaan *laser cutting* CO₂, wawancara dengan pekerja terkait, dan data historis kecelakaan kerja Politeknik Negeri Batam Contoh hasil dari *hazard identification* dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Identifikasi Bahaya pada penggunaan mesin *Laser Cutting* CO₂

Faktor	Bahaya yang ditimbulkan
Manusia	<p>Kurangnya pengetahuan dari pengguna mesin <i>laser cutting</i> dalam menentukan speed yang terlalu lambat dapat menyebabkan material berapi dan terbakar ini dapat terjadi di lab <i>CNC</i> dan gedung techno</p> <p>Kecerobohan pengguna dalam penggunaan APD seperti tidak menggunakan sarung tangan dan kacamata sehingga tembakan sinar <i>laser</i> dapat mengenai kulit jika dikarenakan tembakan cahaya pada mesin <i>laser cutting</i> CO₂ di lab tecno sangat terang dan juga percikan bram pada saat pemotongan dapat menusuk dikulit dan mata ini dapat terjadi dikarenakan mesin <i>laser cutting</i> di lab <i>CNC</i> sudah berumur dan nouzle pada mesin sudah berkarat</p> <p>Kurang maksimalnya mesin yang panas dapat menyebabkan kebakaran pada kabel dan dapat merambat ini dapat terjadi karena berprosesnya kerja mesin dalam jangka waktu yang lama di politeknik negeri batam.</p>
Material dan alat	<p>Ujung besi penahan material yang tajam dapat mengakibatkan laserasi dan luka tusuk. ini dapat terjadi dikarenakan sudah rusaknya besi penahan material pada mesin <i>laser cutting</i> c02 di gedung techno</p> <p>Paparan sinar <i>laser</i> dapat menyebabkan kerusakan mata yang parah atau luka bakar pada kulit dikarenakan sinar <i>laser cutting</i> CO₂ di gedung techno sangat terang dan berpercik</p> <p>Memotong material tertentu berpotensi menghasilkan Kontaminan Udara yang Dihasilkan <i>Laser</i> (LGAC) . Kontaminan dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi mereka yang terpapar; contohnya benzena di udara, toluena, asam klorida, isosianat, ini dapat terjadi dikarenakan mesin <i>laser cutting</i> di labotarium <i>CNC</i> sudah dan pembakaran yang dihasilkan mengandung penyakit</p> <p>Pada saat pemotongan material yang dimasukkan pada mesin jika tidak bagus akan menyebabkan tabrakan pada nouzle <i>laser</i> dan menyebabkan terjadinya kebakaran ini dapat terjadi dikarenakan mesin <i>laser cutting</i> di lab <i>CNC</i> tidak ada penahan dibagian belakang mesin/tembus</p>
Lingkungan	<p>Kotoran material dan serpihan dapat menyebabkan kebakaran dikarenakan kotornya lab techno karena kurangnya pembersihan</p> <p>asap dari <i>laser cutting</i> dapat menyebabkan gangguan pernafasan dikarenakan rusaknya blower pada mesin <i>laser cutting</i> CO₂ di lab techno</p>

2.2 Penilaian Resiko Bahaya Pada Penggunaan Mesin *Laser Cutting* CO₂

Bahaya pada penggunaan Mesin *Laser Cutting* CO₂

Potensi bahaya yang ditemukan pada tahap identifikasi bahaya akan dilakukan penilaian resiko guna menentukan *Standard / New Zealand Standard for Risk Management* (AS/NZS 4360:2004). [3] Potensi bahaya pada skala yang terjadi dapat ditunjukkan pada tabel 2:

Tabel 2. Resiko bahaya pada penggunaan mesin *Laser Cutting*

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
3	<i>Posibble</i>	Dapat terjadi sekali-sekali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah, jarang terjadi

Risk Assessment

Risk Assessment dapat mengevaluasi tingkat risiko setelah kemungkinan bahaya diidentifikasi. Penilaian risiko dilakukan dengan mengumpulkan data melalui observasi lapangan, melakukan wawancara dengan personel terkait, dan mengkaji data historis kecelakaan kerja terkait pemotongan *laser CO₂* di Politeknik Negeri Batam. Tabel 5 memberikan contoh penilaian risiko. Kami melakukan evaluasi risiko untuk semua kemungkinan bahaya yang diketahui.

Tabel 3. Pembuatan tabel *Risk Assessment*

Sumber bahaya	Potensi Bahaya	Potensi risiko	<i>Probability</i>	<i>Severity</i>	Keterangan
Pekerja tidak memakai APD	Alat yang panas bisa membakar kulit Percikan bram pada saat pemotongan dapat menusuk dikulit dan mata Kontaminasi udara yang bisa terhirup	Kebutaan	2	4	<i>High risk</i>
		Sesak nafas	4	4	<i>High risk</i>
Kurangnya pengetahuan Pekerja dalam menggunakan mesin <i>Laser Cutting CO₂</i>	Tabrakan pada <i>nozzle laser</i> dan menyebabkan terjadinya kebakaran	Kebakaran	2	3	<i>Moderate risk</i>
Fasilitas yang kurang memadai	Tidak adanya blower dan juga tempat yang kotor	Sesak nafas	3	4	<i>High risk</i>
Analisis	Luka bakar dan sesak napas adalah dua risiko dengan potensi tertinggi yang dapat terjadi pada penggunaan <i>laser cutting CO₂</i> di Politeknik Negeri Batam. Penyebab utama dari risiko ini adalah kurangnya keterampilan pekerja dalam menggunakan alat <i>laser cutting CO₂</i> , di mana penentuan kecepatan alat sangat penting untuk operasi yang optimal dan aman. Selain itu, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang masih minim meningkatkan tingkat risiko tersebut. Kebutaan juga merupakan risiko yang harus diperhatikan, yang disebabkan oleh kurangnya penggunaan APD dan keterampilan pekerja. Tidak adanya blower juga menjadi masalah besar bagi pekerja yang menggunakan mesin <i>laser cutting</i> , karena meningkatkan potensi masalah kesehatan yang serius. Meskipun pekerja menggunakan masker, hal ini tidak cukup karena zat yang dikeluarkan oleh mesin sangat berbahaya dan dapat menyebabkan sesak napas. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan keterampilan pekerja, penggunaan APD, dan memasang blower untuk mengurangi risiko kesehatan dan keselamatan kerja.				

Potensi bahaya pada kegiatan *laser cutting CO₂* yang ada di politeknik negeri batam termasuk kategori *high risk*. Potensi bahaya luka bakar dan juga sesak nafas akibat kurang cakupnya pekerja dalam menguunakan alat dan juga kurang perhatian pekerja dalam memakai APD. Sesak nafas juga diakibatkan oleh kontaminasi udara dari hasil pembakaran yang mengandung bahaya dan juga diakibatkan oleh kurangnya blower di Gedung techno tempat *laser cutting CO₂* berada.

2.3 JSA

Job Safety Analysis (JSA) adalah teknik manajemen keselamatan yang berfokus pada identifikasi bahaya dan pengendalian bahaya yang berhubungan dengan rangkaian pekerjaan atau tugas yang hendak dilakukan. JSA berfokus pada hubungan antara pekerja, pekerjaan, peralatan, dan lingkungan kerja. Menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan menjadi hal penting untuk menciptakan lingkungan kerja aman dan menekan angka kecelakaan kerja. Dengan membentuk operasi kerja yang sistematis, membangun prosedur kerja yang tepat, dan memastikan setiap pekerja sudah mendapatkan pelatihan dengan benar, agar mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di tempat kerja. Meninjau ulang SOP sesudah kecelakaan atau *nearmiss accident* terjadi. Tujuan pelaksanaan *Job Safety Analysis* secara umum bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di setiap aktivitas pekerjaan sehingga tenaga kerja diharapkan mampu mengenali bahaya tersebut sebelum terjadi kecelakaan atau penyakit akibat kerja, sehingga dapat menanamkan kepedulian tenaga kerja terhadap kondisi lingkungan kerjanya guna menciptakan kondisi lingkungan kerja yang aman dan meminimalisasi kondisi tidak aman dan perilaku tidak aman.

3. PENGUMPULAN DATA

HIRA, singkatan dari *Hazard identification and Risk assessment*, adalah prosedur berharga yang membantu mengidentifikasi kemungkinan bahaya dan mengevaluasi risiko yang ditimbulkannya di tempat kerja. Proses persiapan Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (HIRA) terdiri dari tiga tahap penting: mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, dan mengambil tindakan untuk mengendalikan risiko tersebut. Di bawah ini adalah analisis komprehensif dari setiap tahapan yang diperlukan untuk persiapan HIRA, Langkah pertama yaitu :

1. Mengidentifikasi potensi bahaya atau risiko.

Tahap pertama dalam melakukan *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* adalah mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang ada di seluruh bagian fasilitas yang menggunakan *laser cutting CO₂* di Politeknik Negeri Batam yaitu pada Gedung Techno dan Lab CNC. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendeteksi potensi bahaya yang dapat mengakibatkan cedera fisik, penyakit, atau kerusakan. Teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya meliputi:

Penilaian di lokasi yaitu melakukan evaluasi menyeluruh terhadap seluruh area kerja untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin timbul dari kondisi atau aktivitas.

Melakukan wawancara dan diskusi yaitu memulai interaksi dengan karyawan dan anggota staf untuk mengumpulkan informasi mengenai potensi bahaya yang mungkin mereka sadari.

Tinjauan dokumen yaitu menganalisis secara menyeluruh laporan kecelakaan dan insiden sebelumnya, proses kerja, dan dokumentasi relevan lainnya.

Observasi yaitu Meneliti secara menyeluruh tindakan kerja untuk mendeteksi kemungkinan bahaya.

2. Menilai Potensi Bahaya

Setelah potensi bahaya teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko komprehensif untuk memperkirakan tingkat risiko yang terkait dengan setiap bahaya. Penilaian risiko mencakup berbagai aspek:

Analisis Probabilitas yaitu Menilai kemungkinan terjadinya suatu bahaya.

Menilai dampak yang mungkin terjadi jika terjadi bahaya.

Proses klasifikasi risiko mengkategorikan bahaya berdasarkan potensi dampak dan kemungkinan terjadinya, membantu dalam menentukan prioritas permasalahan mana yang harus ditangani terlebih dahulu.

Saat melakukan penilaian risiko, biasanya digunakan matriks risiko yang mempertimbangkan probabilitas dan potensi dampak suatu peristiwa. Hal ini memungkinkan penghitungan skor risiko, yang dapat bermanfaat dalam mempercepat prosedur pengambilan keputusan.

3. Mitigasi Risiko Hasil

Penilaian risiko yang telah selesai akan menjadi dasar untuk mengambil langkah-langkah pengendalian risiko. Upaya dilakukan untuk memitigasi atau memberantas bahaya yang teridentifikasi. Berikut beberapa strategi mitigasi risiko:

Penerapan pengendalian teknik memerlukan modifikasi peralatan atau proses untuk menghilangkan atau meminimalkan bahaya, seperti pemasangan pelindung mesin.

Menegakkan Pengendalian Administratif: Menerapkan proses kerja yang aman, memberikan pelatihan, dan menegakkan aturan untuk mengurangi risiko (misalnya, pedoman untuk menangani zat berbahaya).

Tabel 4. Pembuatan Tabel *Hazard Identificaation and Risk Assesment*

No	Tahapan proses kerja	Identifikasi bahaya	Resiko	Tingkat Resiko
1	Proses <i>Cutting</i>	Percikan api mengenai tubuh yang terkontak langsung pada pemotongan.	Dapat mengalami epilepsi atau kebutaan	Tinggi
2	Proses <i>Cutting</i>	<i>Laser</i> mengenai bagian tubuh	Dapat mengalami luka bakar	Sedang
3	Proses <i>Curving</i>	Asap (<i>Fume</i>)	Jika menghirup asap dari proses pemotongan akan menimbulkan gangguan pernapasan	Rendah

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian HIRA (*Hazard Identification and Risk Assesment*) didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Penggunaan mesin *Laser Cutting* CO₂ memiliki beberapa potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Penting untuk melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko secara berkala untuk meningkatkan keselamatan kerja. Hal ini dapat membantu Politeknik Negeri Batam untuk meningkatkan keselamatan kerja dalam penggunaan mesin *laser cutting* CO₂

5 Daftar Pustaka

- [1] Samarya, Y. toguan. (n.d.). APLIKASI *LASER* CO₂ UNTUK PEMOTONGAN (*CUTTING*) MATERIAL MENGGUNAKAN MESIN *CNC* (CONTROL NUMERIC COMPUTER) . <https://media.neliti.com/media/publications/221366-none.pdf>
- [2] Prasetyo, erwan henri. (n.d.). ANALISIS HIRA (*HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT*) PADA INSTANSI X DI SEMARANG .
- [3] SHANDY IRAWAN. (n.d.). PenyusunanHazard Identification *Risk Assessment* and Risk Control (HIRARC) DiPT.X.
- [4] Saputra, A. E. (2020). Rancang Bangun Mesin Laser Engraver and Cutter Untuk Membuat Kemasan Modul Praktikum Berbahan Akrilik.
- [5] Silvia, S. (2022). Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampana (2x3 MW) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA).