

Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Mesin Las di Laboratorium Pengelasan dengan Metode *HIRADC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*)

Alex Samuel Gultom¹, Cahyo Budi Nugroho², Hanifah Widiastuti³
^{1,2,3}Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam
¹E-mail: samuel.alex.corp@gmail.com

Abstrak

Politeknik Negeri Batam merupakan perguruan tinggi teknik yang mempunyai banyak laboratorium yang digunakan tidak hanya sebagai tempat menghasilkan produk tetapi juga sebagai sarana praktik mahasiswa. Karena Politeknik Negeri Batam mempunyai laboratorium, maka Politeknik Negeri Batam juga menyelenggarakan K3 seperti halnya perusahaan industri lainnya. Keselamatan dan kesehatan kerja adalah cara mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan bahaya dan cedera pada pekerja. Kegiatan praktikum di laboratorium pengelasan antara lain pelatihan praktik dengan menggunakan mesin las yang merupakan sarana untuk mengembangkan kualifikasi mahasiswa, tentunya keselamatan dan kesehatan di tempat kerja juga menjadi aspek penting dalam pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja *risk*, *hazard*, dan rekomendasi pengendalian risiko kecelakaan kerja pada saat praktik. Penelitian ini dilaksanakan dengan merumuskan masalah yang diajukan pada topik utama, penelitian kepustakaan dilakukan dengan cara membaca atau mencatat hal-hal yang berkaitan dengan topik tersebut kemudian pengumpulan data dengan cara penelitian kepustakaan, observasi langsung, dan wawancara atau kuesioner. Tahap pengolahan data menggunakan metode *HIRADC*. Hasil penelitian ini adalah untuk pengendalian risiko pada praktek pengelasan di laboratorium w2 dapat berupa pengendalian dengan APD (alat pelindung diri) dan pengendalian dengan administratif yaitu dengan memberi pelatihan tentang keselamatan kerja maupun *sign* yang berupa peringatan untuk mengingatkan mahasiswa yang melakukan praktik.

Kata Kunci : *HIRADC*, SMAW, Pengelasan, Kecelakaan kerja

Abstract

Batam State Polytechnic is a technical college that has many laboratories which are used not only as a place to produce products but also as a means for student practice. Because Batam State Polytechnic has a laboratory, Batam State Polytechnic also organizes K3 like other industrial companies. Occupational safety and health is a way to prevent work accidents that can cause danger and injury to workers. Practical activities in the welding laboratory include practical training using a welding machine which is a means of developing student qualifications. Of course, safety and health in the workplace are also an important aspect of learning. The aim of this research is to find out what risks, hazards and recommendations for controlling the risk of work accidents during practice. This research was carried out by formulating the problem posed on the main topic, library research was carried out by reading or recording things related to the topic and then collecting data by means of library research, direct observation, and interviews or questionnaires. The data processing stage uses the HIRADC method. The results of this research are that risk control in welding practice in the W2 laboratory can be in the form of control with PPE (personal protective equipment) and administrative control, namely by providing training on work safety and signs in the form of warnings to remind students who are carrying out the practice.

Keywords: *HIRADC*, SMAW, Welding, Work Accident

1 Pendahuluan

Politeknik Negeri Batam adalah salah satu perguruan tinggi berbasis teknik yang memiliki banyak laboratorium yang digunakan sebagai tempat produksi barang dan juga fasilitas untuk tempat praktik mahasiswanya. Dengan adanya laboratorium di Politeknik Negeri Batam, maka Politeknik Negeri Batam juga menerapkan K3 seperti pada perusahaan industri pada umumnya.

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah salah satu cara untuk mencegah terjadi kecelakaan kerja yang dapat membahayakan ataupun mencederai dan dapat menyebabkan kematian pada pekerja/mahasiswa. Kesehatan dan keselamatan kerja jika tidak dilakukan dengan baik dapat menjadi bahaya bagi para pekerja/mahasiswa dan juga menjadi gangguan pada proses praktek mahasiswa.

Kegiatan praktek yang dilaksanakan di laboratorium pengelasan dalam bidang praktek mesin las, dalam kegiatan praktek yang dilaksanakan di laboratorium menjadi sarana bagi mahasiswa dalam pengembangan mutu mahasiswa, dan tentunya kesehatan dan keselamatan kerja menjadi salah satu hal yang penting untuk dilakukan pembinaan.

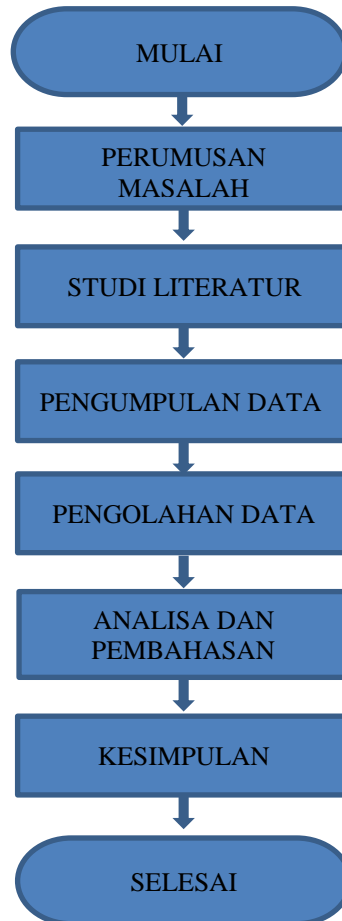
Pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Norm*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, pengelasan merupakan penyambungan dua buah logam menjadi satu dilakukan dengan jalan pemanasan atau pelumeran, dimana kedua ujung logam yang akan disambung dibuat meleleh dengan busur menyala atau panas yang didapatkan dari busur nyala listrik. Pengelasan sering digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan dari semua alat-alat yang terbuat dari logam, baik sebagai proses penambalan retak-retak, penyambungan sementara, maupun pemotongan bagian-bagian logam[1].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja *risk, hazard*, dan cara pengendalian risiko kecelakaan kerja pada saat praktik mahasiswa.

Penelitian ini agar memiliki panduan dalam pengerjaannya, maka diberikan batasan masalah agar tujuan dari penelitian ini tercapai dengan hasil yang baik. Batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini yaitu, analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada laboratorium pengelasan dengan metode *HIRADC* pada mesin las SMAW.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan alur diagram dibawah, merumuskan masalah yang diangkat menjadi topik utama, studi literatur dilakukan dengan cara membaca atau mencatat tentang hal yang berkaitan dengan topik, lalu pengumpulan data dengan studi pustaka dan observasi pengamatan langsung, tahap pengolahan data menggunakan metode *HIRADC*.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Metode penelitian pada tugas akhir ini menggunakan metode penelitian *HIRADC*. Metode penelitian *HIRADC* adalah kepanjangan dari *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* yang merupakan metode untuk melakukan kegiatan identifikasi bahaya, menilai bahaya risiko yang terjadi dan menetapkan bentuk penanggulangan dari risikonya.

1. Identifikasi bahaya
Yaitu langkah awal dalam manajemen bahaya. Tujuannya dilakukannya identifikasi masalah adalah untuk mengetahui potensi bahaya yang dapat terjadi pada kegiatan praktik atau kerja. Tahapan yang dilakukannya identifikasi ini melalui pengamatan langsung, wawancara, dan data historis[2].
2. Menilai bahaya risiko
Setelah mengetahui risiko bahaya yang dapat terjadi, kemudian bahaya tersebut perlu dianalisis untuk dapat ditentukan tingkat risikonya menjadi risiko besar, kecil, atau dapat diabaikan. Peluang terjadinya bahaya dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek baik dari *human error*, atau lingkungan kerja. Tingkat keparahan menunjukkan tingkat keseriusan cedera, tingkat keparahan bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor[2].
3. Pengendalian risiko
Dilakukan setelah seluruh bahaya diidentifikasi dan dipertimbangkan peringkat risikonya sehingga

dapat ditentukan cara pengendalian yang tepat. Pengendalian dilakukan harus mempertimbangkan hirarki pengendalian, mulai dari eliminasi (eliminasi sumber bahaya), substitusi (substitusi alat/mesin/bahan), teknik (modifikasi atau perancangan alat/ mesin/ tempat kerja yang lebih aman), administratif (prosedur, aturan, pelatihan, durasi kerja, tanda bahaya, rambu, poster/label), APD (alat pelindung diri tenaga kerja)[2].

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada laboratorium pengelasan Politeknik Negeri Batam, yang dilaksanakan pada proses magang dalam jangka waktu 4 bulan.

2.2 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini merupakan metode yang penting dalam suatu penelitian. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang dapat memenuhi kebutuhan penelitian, agar diperoleh data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

2.2.1 Studi Pustaka

Pada metode studi pustaka penulis mencari informasi penelitian dengan cara membaca referensi yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja pada mesin las.

2.2.2 Observasi

Metode observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan.

2.2.3 Wawancara atau Kuesioner

Metode wawancara atau kuesioner adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan cara bertanya kepada mahasiswa yang melakukan praktek di lapangan[8].

2.3 Tahap Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data secara studi pustaka, observasi, dan wawancara atau kuesioner maka dilakukan pengolahan data. Pengolahan data menggunakan metode *HIRADC* (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*).

3 Hasil dan Pembahasan

Dari hasil identifikasi bahaya pada kegiatan praktek pengelasan SMAW di laboratorium w2 dilakukan dengan pengamatan langsung dan membuat kuisisioner dengan target yaitu mahasiswa jurusan teknik mesin yang melakukan praktek pengelasan di laboratorium w2. Dilakukan pengamatan langsung di laboratorium dan menemukan tiga tahapan pengelasan yang memiliki potensi bahaya yaitu, tahapan persiapan, tahapan pengelasan, dan tahapan penyelesaian dan dari responden yang dituju terdapat 33 orang mahasiswa yang telah menjawab kuesioner dan data bisa diolah dengan metode *HIRADC*.

3.1 Skala Penilaian Risiko

Tabel 1 Skala Ukur Tingkat Kemungkinan (*likelihood*)

Leve l	Tingkat kemungkinan	Keterangan
1	Jarang sekali	Kecelakaan terjadi 5 tahun sekali
2	Kadang - kadang	Kecelakaan terjadi dengan rentang waktu 2-5 tahun sekali
3	Dapat terjadi	Kecelakaan terjadi dengan rentang waktu 1-2 tahun sekali
4	Sering terjadi	Kecelakaan terjadi dengan rentang waktu 2-10 bulan sekali
5	Hampir pasti terjadi	Kecelakaan terjadi dengan rentang waktu sebulan sekali

Kemungkinan (*Likelihood*) adalah suatu nilai peluang suatu peristiwa yang terjadi pada praktek atau kegiatan kerja dengan rentang waktu yang ditentukan[3].

Tabel 2 Skala Ukur Tingkat Keparahan (*severity*)

Lev el	Tingkat kemungkina n	Keterangan
1	Tidak signifikan	Jika tidak ada dampak yang diakibatkan atau sangat kecil bagi manusia, proses produksi, properti, atau menyebabkan fisik setidaknya dalam waktu 15 menit.

2	Kecil	Jika terjadi luka kecil tetapi cukup hanya dirawat oleh tim P3K dan menyebabkan satu hari kerja hilang atau kurang.
3	Sedang	Jika terjadi cedera sedang, perlu penanganan medis, menyebabkan sedikitnya dua hari kerja hilang atau kurang.
4	Berat	Jika terjadi luka berat dan membutuhkan perawatan di rumah sakit dan atau menyebabkan hari kerja hilang lebih dari dua hari.
5	Bencana	Jika dampak yang terjadi mengakibatkan kecacatan permanen atau parsial, bahkan kematian.

Keparahan (*Severity*) adalah nilai yang merujuk pada pertimbangan dampak yang terjadi dari praktek atau kegiatan kerja dengan rincian yang sudah ditentukan[3].

Tabel 3 Tingkat Risiko

Tingkat risiko	
Ekstrim (E)	Tidak dapat diterima dan pekerjaan tidak dilanjutkan sesuai dengan rencana. Faktor risiko bahaya dihindari dengan pengurangan, pengendalian, dan penerapan teknik.
Tinggi (H)	Pengurangan bahaya sampai dengan dipertimbangkan ke tahap ALARP (serendah mungkin dan dapat dipraktekan), pekerjaan dapat dilanjutkan atas persetujuan tingkat manajemen yang tepat.
Menengah (M)	Semua tindakan pengendalian HARUS dilakukan sebelum pekerjaan dilanjutkan.
Rendah (L)	Bahaya merupakan tingkat risiko terakhir dan dikatakan sebagai ALARP (serendah mungkin dan dapat dipraktekan)

Tabel 4 Risk Rating

Kemungkinan	Keparahan				
	1	2	3	4	5
1	H	H	E	E	E
2	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
4	L	L	M	H	E
5	L	L	M	H	H

Tabel 3 dan 4 diatas menunjukkan skala dari tingkat risiko dan skala dari penilaian risiko. Dalam menentukan penilaian risiko adalah *Likelihood* x *Severity*[3].

3.2 Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Kontrol

Mengetahui setiap kecelakaan kerja ataupun bahaya yang ada pada aktivitas pekerjaan dan praktik merupakan sesuatu hal yang sangat sulit. Mengidentifikasi risiko bisa menjadi suatu cara yang dapat menguraikan permasalahan kecelakaan kerja yang ada, dan mengantisipasinya seperti pada kegiatan pengelasan yang ada di laboratorium w2. Adapun identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian kontrol dapat dilihat pada tabel berikut[4].

		gas <i>cutting torch</i>	Luka dalam, bengkak					administ rasi	sepatu <i>safety</i> dan membuat himbauan tentang alat berat di sekitar praktikum
		Terkena nyala api dan permukaan panas saat menggunakan <i>cutting torch</i>	Iritasi kulit, iritasi mata, luka bakar	5	3	15	M	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan penutup wajah
		Terpapar asap dan gas berbahaya	Gangguan pernapasan, <i>pneumonia</i> , luka bakar	5	4	20	H	APD dan teknik	Menggunakan masker, <i>wearpack</i> dan memperbaiki saluran pembuangan udara
		Terkena percikan ketika melakukan proses pemotongan	Luka bakar, iritasi kulit, iritasi mata	5	2	10	L	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan penutup wajah
		Terpapar cahaya silau dan <i>UV</i> ketika menggunakan <i>cutting torch</i>	Iritasi mata, katarak, iritasi kulit	5	3	15	M	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan penutup wajah
2	Tahapan pengelasan	Terpapar radiasi sinar las cahaya tampak	Kerusakan pada mata, kulit dan gangguan	5	3	15	M	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan

		pernapasan						penutup wajah
	Terpapar radiasi sinar las UV	Kerusakan pada mata, kulit dan gangguan pernapasan	5	3	15	M	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan penutup wajah
	Terpapar radiasi sinar las <i>infra red</i>	Kerusakan pada mata, kulit dan gangguan pernapasan	5	3	15	M	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan penutup wajah
	Terhirup asap las/ <i>fume</i>	Gangguan pernapasan, <i>pneumonia</i> , luka bakar	5	4	20	H	APD dan teknik	Menggunakan masker, <i>wearpack</i> dan memperbaiki saluran pembuangan udara
	Terkena percikan bunga api	Luka bakar	5	3	15	M	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> , sarung tangan, dan penutup wajah
	Terpapar panas karena area kerja yang sempit	<i>Heat stress</i> , dehidrasi	5	3	15	M	Teknik	Memperbaiki saluran pembuangan udara atau asap
	Terhirup debu dan gas-gas beracun	Gangguan pernapasan, <i>Pneumonia</i> , luka bakar	5	4	20	H	APD dan teknik	Menggunakan masker dan memperbaiki saluran pembuangan

								gan udara	
		Tersentuh dengan benda kerja yg panas	Luka bakar, iritasi kulit	5	2	10	L	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> dan sarung tangan
		Tangan terpukul palu terak ketika membersihkan terak las	Luka memar	5	1	5	L	APD	Gunakan sarung tangan
		Terpapar serpihan terak las panas	Luka gores	5	1	5	L	APD	Gunakan sarung tangan dan <i>wearpack</i> lengan panjang
		Posisi tubuh tidak pas saat melakukan pengelasan	Kelelahan	5	1	5	L	Administrasi	Memberikan himbauan cara pengelasan
		Terkena tangan ketika membersihkan hasil las dengan sikat besi	Luka gores	5	1	5	L	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> dan sarung tangan
3	Tahap penyelesaian	Tersentuh material yang panas	Luka bakar, iritasi kulit	5	2	10	L	APD	Menggunakan <i>wearpack</i> dan sarung tangan
		Tertimpa benda kerja yang berat	Luka memar, luka dalam dan bengkak	5	3	15	M	APD	Menggunakan sepatu <i>safety</i>
		Tertusuk serpihan bram	Luka gores	5	1	5	L	APD	Menggunakan

		kecil ketika membersihkan meja kerja	dan luka dalam						sarung tangan
		Kaki tersandung karena material berantakan	Terjatuh, luka memar, terkilir	5	1	5	L	APD dan administrasi	Menggunakan sepatu <i>safety</i> dan merapikan alat bekerja

Berdasarkan hasil dari tabel 5 dengan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian kontrol bahwa saat ini ada tiga tahapan aktivitas pengelasan SMAW yang terdapat 26 potensi bahaya yang dapat terjadi pada laboratorium pengelasan. Dari potensi tersebut pengendalian yang dapat diterapkan secara maksimal yaitu pengendalian dengan APD(alat pelindung diri), administrasi dan teknik. Menurut hasil penilaian dari 26 penilaian risiko terdapat 12 jenis penilaian *Low Risk* ,11 jenis penilaian *Medium Risk*, dan tiga jenis penilaian *High Risk*.

4 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil *risk assessment* pada praktikum pengelasan SMAW di laboratorium w2, dapat disimpulkan bahwa:

- Pada praktek pengelasan SMAW memiliki 3 tahapan pengerjaan yang dilakukan, dari proses pengerjaan itu memiliki 26 potensi bahaya dan diantaranya yaitu 12 dengan tingkat risiko *low*, 11 dengan tingkat risiko *Medium*, dan tiga dengan tingkat resiko *high*.
- Untuk pengendalian risiko pada praktek pengelasan di laboratorium w2 dapat berupa pengendalian dengan APD (alat pelindung diri),pengendalian dengan administratif yaitu dengan memberi pelatihan tentang keselamatan kerja maupun *sign* yang berupa peringatan untuk mengingatkan mahasiswa yang melakukan praktik, dan pengendalian dengan teknik yaitu dengan memperbaiki atau modifikasi alat yang ada di laboratorium pengelasan. Dan potensi bahaya yang ada pada tabel 5 memiliki dampak yang mengakibatkan terkena penyakit, dan sebagai mahasiswa harus memiliki kesadaran akan hal itu dan juga pada laboratorium pengelasan.

5 Daftar Pustaka

- [1] Arsyad, M., Razak,A.H., Hasyim, dan Hasil. (2019). *PENERAPAN K3 DALAM PROSES PENGELASAN*. 34:31.
- [2] Nurraudah, R., Yuamita. (2023). *Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control)*. 2:161-162.
- [3] *Skill Academy*. (2024). *Perencanaan Keselamatan Kerja dengan Job Safety Analysis*.
- [4] Pradityatama, M., Kurnia, F., Aruan, J., Chaedar, M, dan Surya, M.D. (2023). *Identifikasi Potensi Kecelakaan Kerja Pada Proses Pengelasan di Bengkel Las K Dengan Metode HIRARC*. 27:310-138.
- [5] Aprilia, B.F., Yulhendra, D. (2023). *Penerapan Metode HIRARC dalam Menganalisis Risiko Bahaya dan Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja di Area Crusher dan Belt Conveyor PT. Semen Padang*. 8:1.
- [6] Aji, S.S., Jufriyanto, M. (2023). *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Workshop Las Dengan Metode Hazard And Operability (HAZOP)*. 9:472-480.
- [7] Cholil, A.A., Santoso, S., Syahrial, T.R., Sinulingga, E.C., Nasution, R.H. (2020). *PENERAPAN METODE HIRADC SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA DIVISI OPERASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS UAP*. 20:41-64.
- [8] Putri, M.H., Ulfah, A., Soelistijaningoem, M. (2023). *Analisis Penerapan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) di Bagian Assembling terhadap Produktivitas Kerja Perekam Medis RSUD AL Ihsan Provinsi Jawa Barat*.