

---

---

**PENERAPAN *LEAN MANAGEMENT* PADA PROSES RANTAI PASOK BARANG  
BERBAHAYA DAN BERACUN BAGI MANUSIA DI INDUSTRI ELEKTRONIKA**

***IMPLEMENTATION OF LEAN MANAGEMENT IN THE SUPPLY CHAIN OF  
HAZARDOUS AND TOXIC GOODS FOR HUMANS IN THE ELECTRONIC  
INDUSTRY***

---

Info artikel    Diterima: 6 Juni 2022

Direvisi: 16 Juni 2022

Disetujui: 28 Juni 2022

---

**<sup>1</sup>\*Dahliyah Hayati, <sup>2</sup>Athur Bayunata, <sup>3</sup>Muhammad Ihsan Tarmizi**

<sup>1</sup>\*Politeknik APP Jakarta

<sup>2</sup>Swiss Germany University

<sup>3</sup>Poltekkes Kemenkes Palembang

(\*email korepodensi penulis: dahliyah.miner@gmail.com<sup>1</sup>)

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Berdasarkan Kepmenaker Nomor 463/MEN/1993 yang mengatur mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) karyawan dan Undang-undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dimana tertulis bahwa perusahaan wajib melakukan upaya untuk menjamin semua pekerja dan orang lainnya yang berada di tempat kerja ataupun di perusahaan agar selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi yang berkaitan dengan mesin, peralatan, landasan tempat kerja dan lingkungan tempat kerja digunakan dengan efektif dan efisiensi. Bahan berbahaya dan beracun (B3) memerlukan perlakuan khusus dalam penyimpanannya agar tidak menimbulkan bahaya, baik bagi perusahaan maupun bagi para pekerja dan lingkungan di sekitarnya. *Lean management* merupakan sebagai salah satu metode yang bisa digunakan untuk memberikan solusi dalam penggunaan gudang terutama dalam penyimpanan B3 dengan aman, efektif dan efisien.

**Metode:** *Lean Management*, HIRADC, VSM, peraturan pemerintah dan undang-undang.

**Hasil:** Dari studi ini didapatkan hasil berupa usulan perangkat penilaian yang dapat digunakan dalam mengimplementasikan *lean management* beserta tahap demi tahap yang bisa digunakan oleh perusahaan guna memastikan bahan B3 disimpan dengan aman, efektif dan efisien.

**Kesimpulan:** Dari studi ini dapat disimpulkan bahwa penerapan *lean management* akan sangat efektif dilakukan dengan menggunakan *Value Stream Map* (VSM) dan HIRADC terutama untuk bahan berbahaya dan beracun. Dengan kombinasi ini perbaikan dan peningkatan dalam proses rantai pasok bahan B3 dapat dilakukan secara aman, efektif dan efisien.

**Kata kunci :** *Lean Management*, B3, rantai pasok.

**ABSTRACT**

**Background:** Based on the Decree of the Minister of Manpower Number 463/MEN/1993 which regulates the Occupational Health and Safety (K3) of employees and Law No.1 of 1970 concerning Occupational Health and Safety (K3) where it is written that the company is obliged to ensure all workers and other people in the workplace or the company always in a safe and healthy condition, and every source of production related to machinery, equipment, workplace foundations, and the work environment is used effectively and efficiently. Hazardous and toxic materials require special treatment in their storage so as not to pose a hazard, both to the company and workers and the surrounding environment. *Lean management* is a method that can be used to provide solutions in the use of warehouses, especially in Hazardous and toxic materials storage safely, effectively, and efficiently.

**Methods:** *Lean Management*, HIRADC, VSM, government regulations and laws.

**Results:** From this study, the results obtained in the form of a proposed assessment tool that can be used in implementing *lean management* along with step by steps that can be used by companies to ensure B3 materials are stored safely, effectively, and efficiently.

**Conclusion:** *From this study, it can be concluded that the application of lean management will be very effective by using the Value Stream Map (VSM) and HIRADC, especially for hazardous and toxic materials. With this combination, improvements and improvements in the supply chain process for B3 materials can be carried out safely, effectively, and efficiently.*

**Keywords:** *Lean Management, B3, warehousing.*

## PENDAHULUAN

Masalah kesehatan adalah hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Kondisi lingkungan kerja yang baik akan sangat menunjang kinerja dari para pekerja. Manajemen dari perusahaan selaku pemegang kekuasaan tertinggi dalam pengambilan keputusan, haruslah juga mempertimbangkan standar fasilitas yang baik bagi kesehatan tubuh karyawannya. Hal ini sebagaimana tertuang di dalam Kepmenaker Nomor 463/MEN/1993 yang mengatur mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) karyawan, dimana tertulis bahwa perusahaan wajib melakukan upaya untuk menjamin semua pekerja dan orang lainnya yang berada di tempat kerja ataupun di perusahaan agar selalu dalam keadaan selamat dan sehat, serta agar setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien. Hal serupa juga tertulis di dalam Undang-undang No.1 Tahun 1970 yang mengatur mengenai Keselamatan Kerja menyebutkan bahwa tujuan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang berkaitan dengan mesin, peralatan, landasan tempat kerja dan lingkungan tempat kerja adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan sakit akibat kerja, serta memberikan perlindungan pada sumber-sumber produksi sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Industri elektronika adalah salah satu industri yang berperan penting dalam menghasilkan pendapatan negara. Industri ini juga cukup banyak menyerap tenaga kerja, mulai dari level bawah hingga level manajerial. Penggunaan barang-barang elektronik telah menjadi salah satu kebutuhan primer saat ini, sebagai contoh diantaranya yaitu: telepon seluler, alat penerangan (seperti lampu listrik, senter dan lain sebagainya), bahkan komputer atau laptop pun telah menjadi kebutuhan primer akibat dari kondisi pandemi yang memaksa hampir sebagian besar penduduk dunia untuk bekerja dari rumah.

Industri elektronika adalah salah satu industri yang menggunakan beberapa bahan

baku yang tergolong ke dalam bahan berbahaya dan beracun (B3) dan menghasilkan produk-produk yang bisa menjadi limbah B3 yang memerlukan perhatian khusus, baik dari pemerintah maupun dari kesadaran masyarakat umum. Di satu sisi industri elektronika memberikan manfaat yang sangat banyak, namun disisi lain pengelolaan dari barang-barang yang dihasilkan oleh industri ini juga dapat memberikan efek yang buruk jika tidak ditata dengan baik. Oleh karena itu, perlunya dilakukan studi lebih lanjut mengenai metode yang paling cocok dalam rantai pasok yang dapat digunakan oleh industri yang menggunakan bahan B3 dalam operasinya agar perbaikan berkelanjutan dapat terus dilakukan.

## METODE

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah gabungan dari metode kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan melalui observasi, wawancara dan eksperimental dalam penerapan *lean management* (1-5) dengan menggunakan *Value Stream Map* (VSM) (1,4,6) dan HIRADC.(5,7,8) Metode eksperimental ini dilakukan dengan cara menggabungkan beberapa teori ilmiah, peraturan pemerintah, perundang-undangan yang berlaku di Indonesia dan kondisi nyata di lapangan. Analisis data yang digunakan ialah analisis deskriptif dengan menggunakan hasil desain eksperimen yang telah dilakukan.

## HASIL

Sebelum membuat *Value Stream Map* (VSM), perusahaan terlebih dahulu harus menghidung faktor risiko yang mungkin dan akan terjadi disetiap bagian. Perhitungan faktor risiko dapat menggunakan matriks risiko dengan menggunakan peringkat risiko. Untuk faktor skala ukur kemungkinan semi kuantitatif berdasarkan teori dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan matriks risiko yang dapat digunakan di perusahaan ditunjukkan oleh Tabel 2.

**Tabel 1. Skala Ukur Kemungkinan Semi Kuantitatif Secara Teori**

Nilai	Tingkat Likelihood	Keterangan
5	<i>Almost</i>	Kecelakaan Terjadi sebulan sekali
4	<i>Likely</i>	Kecelakaan terjadi 2-10 bulan sekali
3	<i>Possible</i>	Kecelakaan terjadi dengan rentan 1-2 tahun sekali
2	<i>Unlikely</i>	Kecelakaan terjadi dengan rentan waktu 2-5 tahun sekali.
1	<i>Rare Certain</i>	Kecelakaan terjadi dalam 5 tahun sekali

Sumber: Risk management AS/NZS 4360

Dari tabel 1 yang diambil dari standar manajemen risiko AS/ANZ 4360 dapat kita kembangkan skala ukur perusahaan sendiri

disesuaikan dengan kebutuhan yang ada di perusahaan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2 Skala Ukur Kemungkinan Semi Kuantitatif Usulan**

Skala Ukur Kemungkinan Semi Kuantitatif		
Nilai	Kriteria	
	Lama Aktifitas / Penggunaan (LAP)	Riwayat Kejadian (RK)
4	8 jam terus menerus	Lebih dari 3 dalam setahun atau sangat sering
3	8 jam tapi tidak terus menerus	1 kali atau maks. 3 dalam 1 tahun; Sering
2	4 - < 8 jam	Sekali atau lebih dalam 5 tahun; Kadang-kadang
1	< 4 jam	Tidak pernah terjadi atau sangat jarang bahkan hampir tidak pernah

Dari tabel 2 masih bisa dikembangkan lebih lanjut. Tabel 2 ini didasarkan pada jumlah jam kerja standar dari perusahaan dimana 1 hari

dihitung sebagai 8 jam kerja. Untuk skala tingkat keparahan semi kuantitatif sebagaimana tabel 3.

**Tabel 3 Skala Ukur Keparahan Semi Kuantitatif (alternatif usulan)**

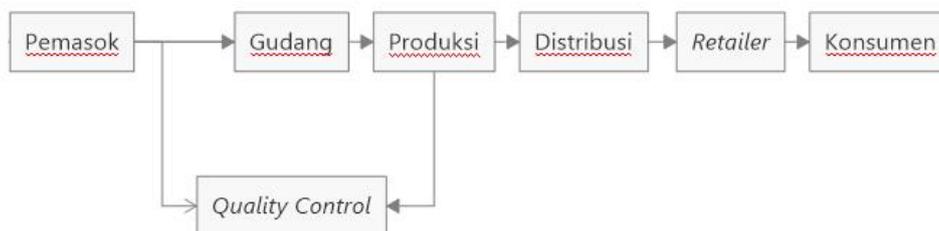
Skala Ukur Keparahan Semi Kuantitatif					
No	Nilai Kriteria Keparahan	1	2	3	4
1	S (SAFETY & HEALTH)	Luka ringan, tidak ada luka atau perawatan medis internal; Sakit ringan, tidakada keluhan	Cidera /Sakit butuh perawatan medis (pihakeksternal) namun tidak menyebabkan LTI dan menyebabkan keterbatasan kerja	Cidera/Sakit menyebabkan <i>Losstime Injury</i> ; cacat sementara	Cacat tetap; Kronis atau meninggal

2	A (ASet)	Biaya bisa diabaikan, Biaya pengobatan: < Rp 1jt , Kerugian Property < US\$ 5000	Biaya pengobatan: Rp 1 Jt - < Rp 10 jt , kerugian property: US\$ 5 000 - < US \$10 000	Biaya Pengobatan: Rp 10 - Rp 20 Jt , kerugian property: US\$ 10.000 - < US\$ 100.000	Biaya pengobatan: > Rp 20 Jt , Kerugian Property > US\$ 100.000
3	P (Production/ Proses)	Proses berhenti selama < 4 Jam	Proses berhenti selama 4 - 8 Jam	Proses Berhenti 8 - < 24 Jam	Proses berhenti Lebih dari 24 jam
4	E (Environment)	Insiden kecil tanpa menyebabkan kerusakan lingkungan dan atau terjadipada 1 titik operasi dan atau derajat keterpulihan <1 hari dan atau Pemakaian SDA/E optimal atau efisien	Insiden menyebabkan kerusakan kecil pada lingkungan , dan atau terjadi pada 1 line operasidan atau derajat keterpulihan 1 hari – < 2 minggu dan atau > 50 % reuse atau recycle dengan pemantauan yang sesuai	Insiden yang memerlukan response dari tim emergency internal dan atau terjadipada area tertutup, danatau derajat keterpulihan 2 minggu – < 3 bulan dan atau 50 % reuse/recycle, ada pemantauan terhadap pemakaian namun belum optimal	Insiden yang memerlukan response dari tim emergency eksternaldan atau terjadi pada area dalam batas pagar, dan atau derajat keterpulihan 3 bulan – 6 bulan dan atau pemakaian SDA/E boros

Tabel 2 dan tabel 3 dapat disesuaikan dengan kondisi sebenarnya di perusahaan, baik yang bergerak di industri elektronika maupun di bidang lainnya.

Setelah dilakukan penilaian risiko, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan VSM

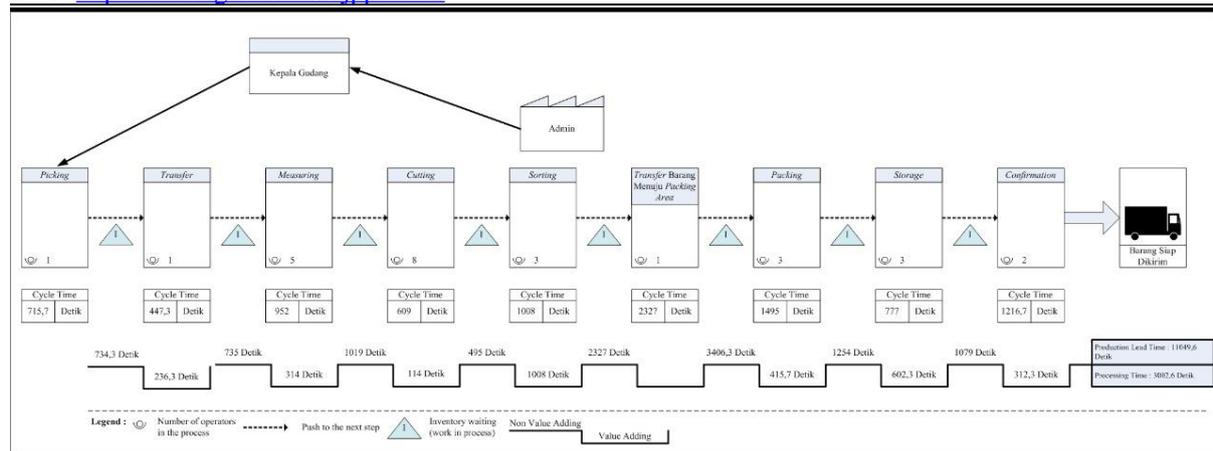
untuk pembuatan rencana perbaikan melalui *Lean Management*. Secara umum terdapat 5 waktu yang dihitung dalam pembuatan VSM, yaitu: *cycle time, change over time, talk time, lead time, processing time*. Berikut adalah proses rantai pasok secara umum:



**Gambar 1 Proses Rantai Pasok Secara Umum**

Berikut adalah penilaian kegiatan menggunakan VSM pada bagian-bagian dari rantai pasok yang ada di industri elektronika

yang dapat digunakan oleh perusahaan, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Model VSM

Hasil dari perhitungan menggunakan HIRADC dan VSM dilanjutkan dengan pembuatan rencana perbaikan berikutnya sesuai dengan kondisi di tempat kerja berdasarkan hasil perhitungan HIRADC dan VSM. Aspek *lean management* yang bisa diperbaiki adalah

waktu kegiatan/aktifitas yang tidak memberikan nilai tambah, tata letak penyimpanan barang, penggunaan dari B3, dan lain sebagainya. Berikut adalah contoh perbaikan yang bisa dilakukan:

Tabel 4 Contoh Tabel Usulan Perbaikan 1

No	Area	Proses	Aktifitas/ material/ produk/ jasa	Jenis Aktifitas	No Aspek/Bahaya	Skenario Aspek-Bahaya	Kondisi operasi	Dampak-Risiko	Pengendalian yang telah ada	Peraturan/Persyaratan Ada ?	Kemungkinan			Keparahan				NILAI KEMUNGKINAN X KEPARAHAN	KEMUNGKINAN X KEPARAHAN	LEVEL	Dampak penting / Bahaya tidak bisa dihiraukan ?
											Lama Aktifitas/Penggunaan	Riwayat Kejadian	NILAI KEMUNGKINAN	Safety & Health	Asset	Proses	Environment				
1	Warehouse	Pemindahan Bahan Baku / Repacking	Repacking gumrosin	R	GEB-09	Ceceran bahan kimia	N	Pencemaran tanah, air dan udara	Tidak ada	Y	2	3	3	1	1	1	3	3	9	M	YES
				R	GEB-10	Terpapar debu	N	Gangguan kesehatan dan pencemaran lingkungan	Tidak ada	Y	2	3	3	1	1	1	2	2	6	M	YES
				R	GEB-11	Terpeleset saat mendorong drum/packaging RM	E	Cedera anggota tubuh	Penggunaan APD	N	2	1	2	1	1	1	1	1	2	L	NO
				R	GEB-12	Tertimpa drum/packaging RM	E	Cedera anggota tubuh	Tidak ada	Y	2	1	2	2	2	2	1	2	4	M	YES

Tabel 4 dan Tabel 5 adalah contoh usulan perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan

penilaian yang telah dihitung dan dianalisa sebelumnya.

Tabel 5 Contoh Tabel Usulan Perbaikan 1

No	Seven Waste	Aktivitas	Kategori
1	Excessive	Packer atau driver mengambil label, lakban, dan plastic pada tempat penyimpanan	NNVA

	<i>transportation</i>	<i>Packer</i> atau <i>driver</i> mengambil <i>packaging</i> UN dan adsorben pada tempat penyimpanan	NNVA
2	<i>Unnecessary inventories</i>	Tidak ditemukan	
3	<i>Unnecessary movement</i>	Tidak ditemukan	
4	<i>Waiting</i>	Tidak ditemukan	
5	<i>Over production</i>	Tidak ditemukan	
6	<i>Inappropriate processing</i>	<i>Packer</i> atau <i>Driver</i> mencari lokasi barang <i>dangerous goods</i> yang masih bercampurdengan barang <i>non-dangerous goods</i>	NNVA
		<i>Packer &amp; Driver</i> memisahkan barang dengan <i>packaging</i> yang tidak sesuai ke area <i>re-packaging</i>	NVA
		<i>Packer &amp; Driver</i> melakukan pemotongan pada <i>packaging</i> asal pada barang <i>dangerous goods</i>	NVA
		Admin operasional mengambil catatan dan melakukan pengecekan ukuran dan volume pada barang	NVA
7	<i>Defect</i>	Tidak ditemukan	

## PEMBAHASAN

Sebelum melakukan penerapan *lean management* perusahaan terlebih dahulu harus melakukan penilaian terhadap semua kegiatan yang mereka miliki dan pengklasifikasian jenis barang berbahaya dan beracun yang mereka simpan di gudang. Konsep *lean* dapat berhasil diterapkan pada lingkungan perusahaan melalui pemetaan aliran nilai untuk mengembangkan dan mengimplementasikan proyek peningkatan. Proses menciptakan aliran nilai peta membantu melatih tim gudang mengenai teknik *lean* dan mengungkapkan peluang untuk mengurangi pemborosan. Khusus untuk bahan berbahaya dan beracun perusahaan harus terlebih dahulu melakukan penilaian risiko dan pengklasifikasian barang. Salah satu metode penilaian yang digunakan pada studi kali ini adalah metode HIRADC. Setelah dilakukan penilaian dengan HIRADC, baru dilanjutkan dengan menggunakan metode VSM, dimana *tools* yang digunakan pada metode VSM adalah *Process Activity Mapping* (PAM), *Demand Amplification Mapping* (DAM), *Production variety funnel*, dan *Quality filter mapping*.

*Process Activity Mapping* (PAM) dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: 1. Melakukan studi mengenai aliran proses yang akan diteliti, 2. Identifikasi dari pemborosan yang sedang terjadi, 3. Mempertimbangkan apakah proses dapat disusun kembali agar lebih efektif dan efisien, 4. Membuat pola aliran yang lebih baik, yang melibatkan tata letak aliran yang berbeda dan pengaturan rute transportasi, 5. Pertimbangkan akhir tingkat efektif dan efisiensi dari pola dan tahapan aktifitas baru yang dihasilkan dari VSM.

Beberapa dari teknik *lean* tradisional seperti yang dilakukan di beberapa industri elektronika termasuk pengurangan waktu pengaturan mungkin tidak berlaku untuk sebagian besar lingkungan gudang. Namun, setelah peta aliran nilai dikembangkan, pemborosan dalam proses gudang dapat dengan mudah diidentifikasi dan dihilangkan. Beberapa bagian yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan manufaktur elektronika yaitu: optimalisasi waktu pemrosesan dan pelacakan pesanan, percepatan penanganan material (terutama material B3), optimalisasi inventaris barang termasuk barang B3, pelatihan pekerja serta optimalisasi proses kontrol kualitas.

Ketika peta aliran nilai status rencana rantai pasok di masa yang akan datang selesai,

rencana implementasi harus dikembangkan untuk mengkonversi keadaan saat ini menjadi keadaan yang akan datang. Setelah perbaikan diidentifikasi, daftar perbaikan yang diurutkan berdasarkan waktu proyek dapat dibuat. Tujuan singkat dan peningkatan yang diharapkan harus ditunjukkan untuk setiap proyek. Proyek harus diberikan prioritas relatif sehingga proyek yang paling penting dapat dijadwalkan terlebih dahulu. Rencana harus ditetapkan untuk menyelesaikan sebagian besar proyek dalam waktu tiga sampai enam bulan. Sejumlah perbaikan dalam studi kasus menurun ke dalam kategori ini. Mengorganisir proyek perbaikan gudang dengan metode ini dapat mempermudah untuk memasukkannya ke dalam proses perencanaan modal jika peralatan proses baru diperlukan. Beberapa perbaikan dalam studi kasus memerlukan perluasan gudang yang akan memakan waktu satu tahun atau lebih untuk direncanakan dan untuk mendapatkan persetujuan manajemen puncak.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi *lean management* untuk bahan berbahaya dan beracun (B3) dapat dilakukan dengan efektif dan efisien melalui kombinasi metode *hazard identification, risk assesment, and determining control* (HIRADC) dan *Value Stream Map* (VSM). Kombinasi dari metode ini menghasilkan perbaikan dan peningkatan dalam penggunaan gudang termasuk dalam penyimpanan secara aman, efektif dan efisien barang-barang beracun dan berbahaya bagi manusia. Untuk penelitian berikutnya dapat dikembangkan model usulan lebih lanjut dari skala penilaian ukuran keparahan dengan menggunakan metode FMEA untuk industri lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Holgado M, Benedetti M, Evans S, Baptista AJ, Lourenço EJ. Industrial Symbiosis Implementation by Leveraging on Process Efficiency Methodologies. *Procedia CIRP* [Internet]. 2018;69(May):872–7. Available from:

1. <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.078>
2. Prado-Prado JC, Fernández-González AJ, Mosteiro-Añón M, García-Arca J. Increasing competitiveness through the implementation of lean management in healthcare. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):1–26.
3. Cohen RI. Lean Methodology in Health Care. *Chest* [Internet]. 2018;154(6):1448–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.06.005>
4. Lie SR, Kusumastuti RD. Process improvement using value stream mapping and lean methodology: a case study application in the batch chemical process industry. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*. 2021;1072(1):012015.
5. Zaporowska Z. Exploration of Lean Management Methods Used in Shared Services Centers, Drivers and Barriers to Process Selection for Improvements in the Light of Risk Management and ESG Reporting. 2022;
6. Gholami H, Jamil N, Zakuan N, Mat Saman MZ, Sharif S, Awang SR, et al. Social Value Stream Mapping (Socio-VSM): Methodology to Societal Sustainability Visualization and Assessment in the Manufacturing System. *IEEE Access*. 2019;7:131638–48.
7. Mohammad Ikrar Pramadi, Hadi Suprpto, Ria Rahma Yanti. Pencegahan Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hiradc Di Perusahaan Fabrikasi Dan Machining. *JENIUS J Terap Tek Ind*. 2020;1(2):98–108.
8. Jurnal Kesehatan Masyarakat P, Mawardani A, Kharin Herbawani C, Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana P, Ilmu Kesehatan F, Pembangunan Nasional Veteran Jakarta annisaamawardani U. Analisa Penerapan Hiradc Di Tempat Kerja Sebagai Upaya Pengendalian Risiko: a Literature Review. *Journal Universitas pahlawanAcId* [Internet]. 2022;6(1):316–22. Available from: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/prepotif/article/view/2941>