

## Analisis pemborosan pada proses pemberian izin kerja panas menggunakan metode *Value Stream Mapping* dan *Root Cause Analysis*

Nurul Ramadhanti<sup>1\*1</sup>, Aulia Nadia Rachmat<sup>2</sup>, dan Arief Subekti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl Teknik Kimia, Keputih, Surabaya, 60111, Indonesia

<sup>2,3</sup> Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl Teknik Kimia, Keputih, Surabaya, 60111, Indonesia

Email: [nramadhanti18@student.ppns.ac.id](mailto:nramadhanti18@student.ppns.ac.id)<sup>1</sup>, [nadia.rachmat@ppns.ac.id](mailto:nadia.rachmat@ppns.ac.id)<sup>2</sup>, [ariefbekti@ppns.ac.id](mailto:ariefbekti@ppns.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstrak

Sistem pemberian izin kerja merupakan bagian dari pemenuhan kriteria 6.1.5 dalam Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 mengenai Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Sistem ini meliputi izin untuk berbagai aktivitas yang memiliki risiko tinggi, seperti pekerjaan panas (*Hot Work*), ruang terbatas (*Confined Space*), pekerjaan di ketinggian (*Work on Height*), dan penggunaan perancah (*Scaffolding*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian penerapan sistem izin kerja terhadap regulasi yang berlaku, mengidentifikasi pemborosan dalam proses alur sistem informasi izin kerja, serta mencari akar penyebab dari pemborosan tersebut. Metode yang digunakan adalah *Value Stream Mapping* (VSM) untuk pemetaan proses dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk analisis akar masalah. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai potensi pemborosan serta solusi untuk meningkatkan efisiensi dalam proses sistem informasi pemberian izin kerja. Hal ini bertujuan untuk mempersingkat pembuatan izin kerja sebelum pekerjaan risiko tinggi dilakukan. Sehingga apabila izin kerja dapat segera selesai maka aktivitas tidak tertunda sehingga proses pekerjaan tidak menjadi penghalang produktivitas perusahaan.

**Kata kunci:** *Izin Kerja, SMK3, Value Stream Mapping, Root Cause Analysis*

### Abstract

The work permit granting system is part of the fulfillment of criteria 6.1.5 in Government Regulation Number 50 of 2012 concerning the Occupational Safety and Health Management System (SMK3). This system includes permits for various high-risk activities, such as hot work, confined space, work at height, and use of scaffolding. This study aims to evaluate the suitability of the implementation of the work permit system to applicable regulations, identify waste in the work permit information system flow process, and find the root cause of the waste. The method used is Value Stream Mapping (VSM) for process mapping and Root Cause Analysis (RCA) for root cause analysis. The results of this study can provide an overview of the potential for waste and solutions to improve efficiency in the work permit granting information system process. This aims to shorten the making of work permits before high-risk work is carried out. So that if the work permit can be completed immediately, the activity is not delayed so that the work process does not become a barrier to company productivity..

**Keywords:** *OHSMS, Root Cause Analysis, Value Stream Mapping, Work Permit*

---

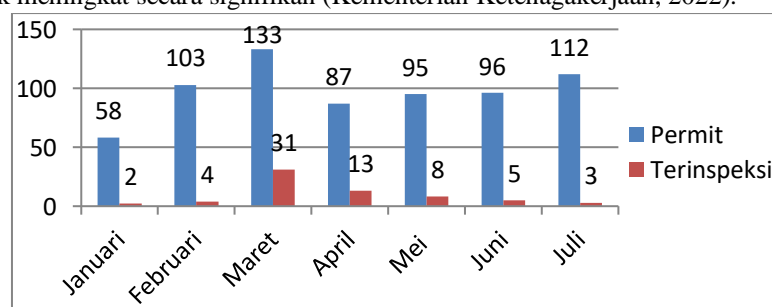
<sup>1\*</sup> Penulis korespondensi

## 1. Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan upaya untuk melindungi tenaga kerja dari kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja (PAK), sebagaimana diatur dalam PP No. 50 Tahun 2012. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan tahun 2021, terjadi peningkatan kasus kecelakaan kerja sebesar 5,6% dengan total 234.370 kasus, termasuk 6.552 kematian, yang menyebabkan pengeluaran BPJS mencapai Rp1,79 triliun. Untuk menekan angka tersebut, diperlukan penerapan hierarki pengendalian risiko, seperti eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan APD, serta implementasi dokumen keselamatan seperti Job Safety Analysis, HIRADC, dan Sistem Manajemen K3 (SMK3). SMK3, yang diatur dalam PP No. 50 Tahun 2012, mengharuskan adanya sistem izin kerja untuk pekerjaan berisiko tinggi (kriteria 6.1.5) dan pengawasan pelaksanaan kerja (kriteria 6.2.1), yang dipenuhi melalui prosedur terdokumentasi guna menjamin kegiatan berlangsung aman, konsisten, dan terkelola dengan baik.

Prosedur pemberian izin kerja merupakan dokumen yang mengatur tahapan pemberian izin untuk pekerjaan dengan risiko tinggi, bertujuan meningkatkan keselamatan dan mengurangi kecelakaan kerja (PP No. 50 Tahun 2012). Menurut Febriyani et al. (2020), terdapat delapan jenis pekerjaan berisiko tinggi, seperti pekerjaan panas (*hot work*), kelistrikan, radioaktif, ruang terbatas, pekerjaan di ketinggian, penggalian, area mudah terbakar, dan pengangkatan (*lifting*). Data BPJS Ketenagakerjaan tahun 2021 mencatat 7.298 kasus kecelakaan dengan 9.224 korban, termasuk 33 kasus keracunan dan 6 kasus penyakit akibat kerja, yang sebagian besar terjadi pada jenis pekerjaan berisiko tinggi. Hal ini menunjukkan pentingnya penerapan prosedur izin kerja untuk menekan angka kecelakaan dan PAK. Di industri makanan, prosedur ini mencakup lima jenis izin kerja: pekerjaan panas, ruang terbatas, penggalian, ketinggian, dan penggunaan perancah, yang berfungsi untuk memantau pelaksanaan pekerjaan berisiko. Tanpa izin kerja, potensi kecelakaan meningkat, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Elya Widarti (2015) yang mencatat ledakan dan luka bakar akibat pekerjaan tanpa izin. Seiring kemajuan teknologi, sistem informasi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan aksesibilitas data, sebagaimana dijelaskan oleh Balqis et al. (2024) dan Dhany Sembiring dalam penelitiannya.

Di industri makanan, proses pemberian dan inspeksi izin kerja telah dilakukan melalui sistem informasi, di mana setiap pengajuan harus melalui proses tinjauan dan persetujuan dari tiga pihak terkait. Namun, dalam praktiknya, pekerjaan berisiko tinggi seringkali dilaksanakan sebelum izin kerja secara resmi diterbitkan. Berdasarkan data perusahaan, selama periode Januari hingga Juli 2024, tercatat sebanyak 171 pekerjaan berisiko tinggi dilakukan tanpa menunggu izin kerja keluar. Akibatnya, banyak izin kerja yang tidak menjalani proses inspeksi sesuai prosedur. Merujuk pada Gambar 1, terlihat adanya selisih signifikan antara jumlah izin kerja yang diterbitkan dan yang berhasil diinspeksi. Sebagai contoh, pada Maret 2024 terdapat 133 izin kerja, namun hanya 31 yang diinspeksi; sedangkan pada Juli 2024 dari 112 izin kerja, hanya 3 yang mendapatkan inspeksi. Kurangnya inspeksi menjadi masalah serius karena fungsi inspeksi adalah untuk mengidentifikasi kondisi atau tindakan tidak aman dan segera melakukan perbaikan sebelum terjadi kecelakaan (Ibrahim & Hendrasarie, 2022). Tanpa inspeksi yang memadai, risiko kecelakaan seperti percikan api, kebakaran, ledakan, benturan, kejatuhan, keracunan gas, hingga sengatan listrik meningkat secara signifikan (Kementerian Ketenagakerjaan, 2022).



Gambar 1. Grafik Izin Kerja per Januari-Juli 2024

Perbandingan antara jumlah izin kerja yang diterbitkan dan yang telah diinspeksi menunjukkan bahwa output dari proses pemberian izin kerja belum tercapai secara optimal. Suatu proses dianggap mengalami pemborosan apabila hasil akhirnya tidak sesuai dengan yang diharapkan (Walenna et al., 2018). Gaspersz dan Fontana dalam penelitian yang sama mengidentifikasi tujuh jenis pemborosan, yaitu overproduction, waktu menunggu, transportasi, proses, persediaan, gerakan, dan produk cacat. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mengidentifikasi sumber pemborosan dalam proses pemberian izin kerja. Untuk menelusuri alur penyebab kegagalan pencapaian output tersebut, diperlukan metode yang mampu mendeteksi ketidakefisienan dalam sistem

informasi pemberian izin kerja. Pendekatan lean dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dan menghilangkan pemborosan dalam alur kerja (Arunizal et al., 2024). Salah satu alat dari pendekatan lean yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Value Stream Mapping* (VSM), yang berfungsi untuk memvisualisasikan dan memetakan aliran nilai serta informasi dalam proses dari awal hingga akhir (Primajaya et al., 2022). VSM memungkinkan pengidentifikasian aktivitas yang bernilai tambah (*Value Added/VA*) dan tidak bernilai tambah (*Non Value Added/NVA*), di mana aktivitas NVA menjadi fokus untuk dikurangi. VSM memiliki dua tahap utama, yaitu *Current State Mapping* (CSM) dan *Future State Mapping* (FSM), yang membantu membandingkan kondisi proses saat ini dengan kondisi ideal untuk menghilangkan pemborosan secara sistematis.

Setelah pemborosan dalam alur pemberian izin kerja teridentifikasi, diperlukan analisis akar penyebab secara mendalam menggunakan metode yang tepat. Salah satu metode yang efektif adalah *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan fishbone diagram, sebagaimana diterapkan dalam penelitian Dewi Kurniasih et al. (2021). RCA merupakan metode evaluasi sistematis untuk mengidentifikasi penyebab utama suatu permasalahan (Luckyta & Partwi, 2012), sementara fishbone diagram membantu memetakan berbagai faktor yang memengaruhi timbulnya masalah (Kurniasih, 2020). Diagram ini mencakup delapan possible causes, yaitu manusia (people), metode, mesin, material, pengukuran, lingkungan, manajemen, dan pemeliharaan (*maintenance*) (Pušnik et al., 2019). Kombinasi metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan RCA diharapkan mampu mengidentifikasi pemborosan serta meningkatkan efisiensi proses pemberian izin kerja. Evaluasi dari penerapan sistem informasi ini akan menghasilkan rekomendasi berbasis VSM melalui *Future State Mapping* (FSM), RCA berdasarkan akar masalah, dan hierarki pengendalian risiko K3 sebagai pedoman keselamatan. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas alur sistem informasi izin kerja, mengurangi pemborosan, serta mendorong tanggung jawab pemilik area terhadap pekerjaan yang dilakukan di sekitarnya.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa tahapan-tahapan yang dilalui dalam penyelesaian tugas akhir yang meliputi observasi awal berupa studi literatur, studi lapangan, identifikasi permasalahan, penentuan tujuan dan manfaat, pengumpulan data, pengolahan data, rekomendasi dan kesimpulan serta saran. Data yang didapatkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Adapun data primer diperoleh secara langsung dari wawancara dengan pekerja yang memiliki otoritas untuk menyetujui izin kerja. Sedangkan data sekunder didapatkan dari informasi data *Safety Work Permit and Inspection* pada Januari-Juli 2024. Pada pengolahan data dan analisis yang digunakan berdasarkan peraturan terkait, *Value Stream Mapping* (VSM), dan *Root Cause Analysis* (RCA). Alur penelitian dilakukan sebagai berikut:

- Studi literatur dan lapangan
- identifikasi dan perumusan masalah
- Menentukan tujuan dan manfaat
- Pengumpulan data
- Evaluasi penerapan izin kerja berdasarkan peraturan terkait
- Analisis penerapan alur sistem informasi pemberian izin kerja menggunakan VSM
- Analisis kendala pada penerapan alur sistem informasi pemberian izin kerja menggunakan RCA
- Pemberian rekomendasi dari evaluasi penerapan alur sistem informasi pemberian izin kerja berdasarkan hasil RCA dan hirarki pengendalian risiko K3
- Hasil dan pembahasan
- Kesimpulan dan saran

## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1 Evaluasi Penerapan Izin Kerja Panas Berdasarkan Peraturan Terkait

Pada pelaksanaan evaluasi penerapan izin kerja berdasarkan peraturan ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data berupa *checklist* observasi di lapangan. Peraturan yang digunakan untuk membuat *checklist* yaitu NFPA 51B tentang izin kerja panas. Adapun hasil analisis *checklist* observasi menurut NFPA 51B seperti tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Checklist* Observasi Izin Kerja Panas Menurut NFPA 51B

No.	Prosedur Kerja	Sesuai	Tidak Sesuai	Keterangan
1.	Tugas dan Tanggungjawab Pekerjaan Panas			

1.1	K3L bertugas menerbitkan izin kerja panas, melakukan inspeksi dan persetujuan izin kerja sebelum pekerjaan panas dilakukan	✓		
1.2	Petugas pemberi izin kerja memeriksa lokasi kerja panas sebelum pekerjaan panas dimulai menggunakan daftar periksa pada formulir izin kerja panas	✓		
1.3	Petugas pemberi izin kerja menunjuk pekerja sebagai pengawas kebakaran pada pekerjaan panas	✓		
1.4	Personil kerja panas harus dapat menggunakan dan menangani peralatan dengan aman	✓		
1.5	Personil harus memperoleh persetujuan pemberi izin kerja sebelum memulai pekerjaan	✓		
1.6	Semua peralatan harus diperiksa untuk dipastikan dalam kondisi aman	✓		
1.7	Personil harus menghentikan pekerjaan jika kondisi tidak aman dan memberitahukan kepada pengawas area atau pemberi izin kerja untuk dilakukan penilaian ulang	✓		
1.8	Pengawas kebakaran menerima pelatihan tahunan untuk mengoperasikan alat pemadam kebakaran dengan aman	✓		
1.9	Pengawas kebakaran memahami bahaya dasar dari setiap konstruksi dan material yang mudah terbakar	✓		
1.10	Pengawas kebakaran menjaga isolasi bahan mudah terbakar secara tepat dari pekerjaan panas	✓		
1.11	Pengawasn kebakaran mengurangi bahaya paparan kebakaran di sekitar tempat pekerjaan panas	✓		
1.12	Pengawas kebakaran menyediakan alat pemadam api ringan atau tabung air dalam jarak 30 kaki dari lokasi kerja panas	✓		
1.13	Pengawas kebakaran mengetahui cara mengaktifkan alarm kebakaran dan dapat menghubungi <i>emergency call</i>	✓		
1.14	Pengawas kebakaran waspada terhadap kemungkinan kebakaran di area yang terpapar	✓		
1.15	Pengawas kebakaran memadamkan api hanya saat sesuai dengan kapasitas peralatan yang tersedia	✓		
1.16	Pengawas kebakaran membunyikan alarm kebakaran apabila upaya pengendalian tidak berhasil	✓		
1.17	Pengawas kebakaran melaksanakan pengawasan hingga 30 menit setelah pekerjaan panas selesai	✓		
2	Penerbitan dan persyaratan izin kerja panas			
2.1	Izin kerja panas harus didapatkan sebelum memulai pekerjaaa panas yang berlaku selama 1 hari	✓		
2.2	Menyingkirkan bahan dan cairan yang mudah terbakar dan membersihkan/menyingkirkan area dari endapan minyak	✓		
2.3	Melindungi bahan mudah terbakar yang tidak dapat disingkirkan dengan pelindung tahan api dan bahan harus dibasahi		✓	Belum terdapat poin perlindungan tahan api di izin kerja
2.4	Lubang pada dinding, lantai, saluran atau ruang tersembunyi harus ditutupi dengan pelindung tahan api		✓	Belum tercantum pada izin kerja
2.5	Pemberian rambu peringatan pekerjaan panas jika area kerja dapat diakses oleh selain petugas	✓		
2.6	Pengawasan kebakaran harus disediakan untuk semua jenis pekerjaan panas	✓		

	2.7	Pengawasan kebakaran dilakukan lebih dari satu kali atau berkala	✓		
	2.8	Pengawasan kebakaran terakhir harus dilakukan selama 30 menit setelah pekerjaan panas selesai	✓		
	2.9	Izin kerja panas dikembalikan ke pemberi izin kerja dan pemberitahuan ke K3L bahwa pekerjaan telah selesai	✓		
3	Tindakan pencegahan khusus				
	3.1	Saat penghentian dalam waktu lama, peralatan harus dimatikan dan diamankan untuk mencegah percikan api	✓		
	3.2	Penghentian pekerja lebih dari durasi izin kerja panas, izin harus di ajukan ulang	✓		
	3.3	Pekerjaan panas pada pipa harus dipastikan bersih dan kosong sebelum memulai pekerjaan	✓		
	3.4	Pekerjaan panas di ruang terbatas harus memiliki izin masuk ruang terbatas	✓		Pengajuan izin kerja panas dan ruang terbatas secara bersamaan
	3.5	Melakukan pemeriksaan kesesuaian syarat K3 untuk pekerjaan di ruang terbatas	✓		
	3.6	Tabung gas dan mesin las di letakkan di luar ruang terbatas	✓		
	3.7	Ketika pekerjaan panas dihentikan sementara, peralatan harus dimatikan dan koneksi dicabut dari sumber daya	✓		
	3.8	Pekerjaan panas yang dilakukan pada drum, tangki, wadah atau bejana yang berisi bahan kimia atau material yang jika dipanaskan dapat terbakar, meledak atau beracun boleh dilakukan jika material telah dibersihkan dengan gas inert	✓		Dilakukan pengosongan atau drained
	3.9	Pekerjaan panas pada pipa yang digunakan untuk transmisi atau distribusi gas atau cairan mudah terbakar dilakukan oleh personil berkualifikasi		✓	Belum diwajibkan pada izin kerja
4	Alat pelindung diri				
	4.1	Personil yang melakukan pekerjaan panas harus diberi dan memakai alat pelindung diri	✓		
	4.2	Memakai perlindungan mata, wajah, dan kepala	✓		
	4.3	Memakai pakaian pelindung	✓		
	4.4	Memakai sarung tangan	✓		
	4.5	Memakai perlindungan pernapasan	✓		
	4.6	Memakai perlindungan pendengaran	✓		
5	Penyimpanan izin kerja panas				
	5.1	Izin kerja panas dan daftar inspeksi disimpan oleh K3L selama jangka waktu 1 tahun	✓		Penyimpanan izin kerja pada data website

Checklist observasi terhadap penerapan izin kerja panas berdasarkan standar NFPA 51B mencakup 5 klausul utama dengan total 42 kriteria. Kelima klausul tersebut meliputi: tugas dan tanggung jawab pekerjaan panas, penerbitan dan persyaratan izin kerja panas, tindakan pencegahan khusus, alat pelindung diri (APD), serta penyimpanan izin kerja panas. Dari hasil observasi, ditemukan bahwa terdapat 3 kriteria yang tidak sesuai, yaitu kriteria 2.3, 2.4, dan 3.9.

1. Kriteria 2.3, yang mensyaratkan bahan mudah terbakar yang tidak dapat dipindahkan harus dilindungi dengan pelindung tahan api dan dibasahi, belum dipenuhi karena aspek perlindungan tahan api tersebut belum dicantumkan dalam dokumen izin kerja panas.
2. Kriteria 2.4, mengenai penutupan lubang pada dinding, lantai, saluran, atau ruang tersembunyi dengan pelindung tahan api, juga tidak terpenuhi karena belum tercantum dalam izin kerja.

- Kriteria 3.9, yang mewajibkan pekerjaan panas pada pipa yang digunakan untuk transmisi atau distribusi gas/cairan mudah terbakar hanya dilakukan oleh personel yang berkualifikasi, belum diterapkan karena belum menjadi persyaratan dalam izin kerja.

Secara keseluruhan, dari 42 kriteria yang dievaluasi, sebanyak 39 kriteria dinyatakan sesuai dan 3 kriteria tidak sesuai, yang menjadi dasar dalam penilaian tingkat penerapan izin kerja panas.

$$\text{Tingkat Penilaian} = \frac{\text{Kriteria yang Sesuai}}{\text{Total Kriteria}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\text{Tingkat Penilaian} = \frac{39}{42} \times 100\% = 92,85\%$$

Nilai kesesuaian dari *checklist* observasi penerapan izin kerja panas menurut NFPA 51B yaitu 92,85%. Penerapan izin kerja panas di perusahaan termasuk pada tingkat penilaian penerapan memuaskan.

### 3.2 Analisis Izin Kerja Panas Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM)

Analisis menggunakan VSM ini akan mencari nilai *Value Added* (VA) dan *Non-Value Added* (NVA) dari tiap proses yang ada pada alur sistem informasi pemberian izin kerja. Pada setiap tahapannya, akan diidentifikasi waktu yang diperlukan untuk sebuah izin kerja mulai dari pengajuan hingga resmi rilis (tersedia barcode inspeksi). Untuk mengetahuinya, akan dihitung presentase waktu aktivitas berupa *Cycle Time* (CT), *Lead Time* (LT), *Waiting Time* (WT), *Non-Value Added* (NVA), *Value Added* (VA), dan *Process Cycle Efficiency* (PCE). Pada analisis ini mengacu pada waktu alur proses setiap tahapannya. Sesuai dengan alur sistem informasi pemberian izin kerja menggunakan website SWPI akan melewati 3 tahapan persetujuan oleh para *approval* di masing-masing area. berikut adalah rekap waktu pengajuan izin kerja panas

Tabel 2 Rekap Waktu Pengajuan Izin Kerja Panas Berdasarkan Website SWPI

No.	Uraian Pekerjaan	Tanggal Pengajuan	Tanggal Pekerjaan	Pengajuan (pukul)	Approval 1 (pukul)	Approval 2 (pukul)	Approval 3 (pukul)	Barcode Tersedia
1.	Perbaikan valve intake TR103 rooftop Mill CD	10/08/2024	11/08/2024	10.30 (10/08/2024)	10.41 (10/08/2024)	07.53 (11/08/2024)	05.18 (12/08/2024)	✓
2.	Pemasangan lagging BE 812 PSL	14/08/2024	14/08/2024	13.35 (14/08/2024)	13.50 (14/08/2024)	14.00 (14/08/2024)	08.23 (15/08/2024)	✓
3.	Pengelasan rel pintu geser	16/10/2024	16/10/2024	08.17 (16/10/2024)	08.23 (16/10/2024)	10.27 (16/10/2024)	10.36 (16/10/2024)	✓
4.	Pengelasan PC 101 BPP	07/08/2024	07/11/2024	10.09 (07/11/2024)	10.17 (07/11/2024)	10.43 (07/11/2024)	11.07 (07/11/2024)	✓
5.	Pengelasan pangkon AC di kantor LMA3 atas bulkhandling	20/11/2024	20/11/2024	14.05 (20/11/2024)	14.56 (20/11/2024)	15.14 (20/11/2024)	16.30 (20/11/2024)	✓

Setelah dilakukan rekap waktu pengajuan izin kerja panas, akan dilakukan perhitungan durasi dari setiap proses persetujuan oleh para *approval*. Berikut adalah hasil rekap durasi *approval* izin kerja panas.

Tabel 3 Hasil Rekap Durasi *Approval* Izin Kerja Panas

No.	Uraian Pekerjaan	Approval 1 (menit)	Approval 2 (menit)	Approval 3 (menit)
Contoh perhitungan		Pengajuan – Approval 1	Approval 1 – Approval 2	Approval 2 – Approval 3
1	baikan <i>valve intake</i> TR103 <i>rooftop</i> Mill CD	11	1.272	1.285
2	pasangan lagging BE 812 PSL	15	10	1.103
3	pengelasan rel pintu geser	6	124	9
4	pengelasan PC 101 BPP	8	26	24
5	pengelasan pangkon AC di kantor LMA3 atas <i>bulkhandling</i>	51	18	76
Rata-rata <i>cycle time</i>		18,2	290	499,4

Setelah didapatkan rata-rata durasi persetujuan yang dilakukan oleh para *approval*, akan dilakukan klasifikasi jenis waktu menurut VSM yaitu *Cycle Time* (CT), *Waiting Time*, *Value Added* (VA), dan *Non Value Added* (NVA) dengan melakukan perhitungan berdasarkan hasil tabel 4.6. Nilai *Value Added Time* sudah ditetapkan oleh perusahaan yaitu pada setiap tahapan persetujuan memiliki maksimal durasi 15 menit.

a. *Value Added* (VA)

$$VA \text{ Ratio} = \frac{\text{value added time (process time)}}{\text{total process cycle time}} \times 100\% = \dots\dots\dots(2.5)$$

- $VA \text{ Ratio ke - 1} = \frac{15}{18,2} \times 100\% = 82,42\%$
- $VA \text{ Ratio ke - 2} = \frac{15}{290} \times 100\% = 5,17\%$
- $VA \text{ Ratio ke - 3} = \frac{15}{499,4} \times 100\% = 3,00\%$

b. *Non Value Added*

$$NVA = 100\% - VA(\%) = \dots\dots\dots(2.6)$$

- $NVA \text{ ke - 1} = 100\% - 82,42\% = 17,58\%$
- $NVA \text{ ke - 2} = 100\% - 5,17\% = 94,83\%$
- $NVA \text{ ke - 3} = 100\% - 3,00\% = 97\%$

c. *Waiting Time* (WT)

$$Waiting \text{ Time} = Cycle \text{ Time} - Value \text{ Added Time} = \dots\dots\dots(2.4)$$

- $WT \text{ ke - 1} = 18,2 - 15 = 3,2 \text{ menit}$
- $WT \text{ ke - 2} = 290 - 15 = 275 \text{ menit}$
- $WT \text{ ke - 3} = 499,4 - 15 = 484,4 \text{ menit}$

d. *Lead Time* (LT)

$$LT = \sum CT \dots\dots\dots(2.3)$$

$$LT = 18,2 + 290 + 499,4 = 807,6 \text{ menit}$$

e. *Total Waiting Time* (TWT)

$$TWT = \sum WT = 3,2 + 275 + 484,4 = 726,6 \text{ menit}$$

f. *Process Cycle Time* (PCE)

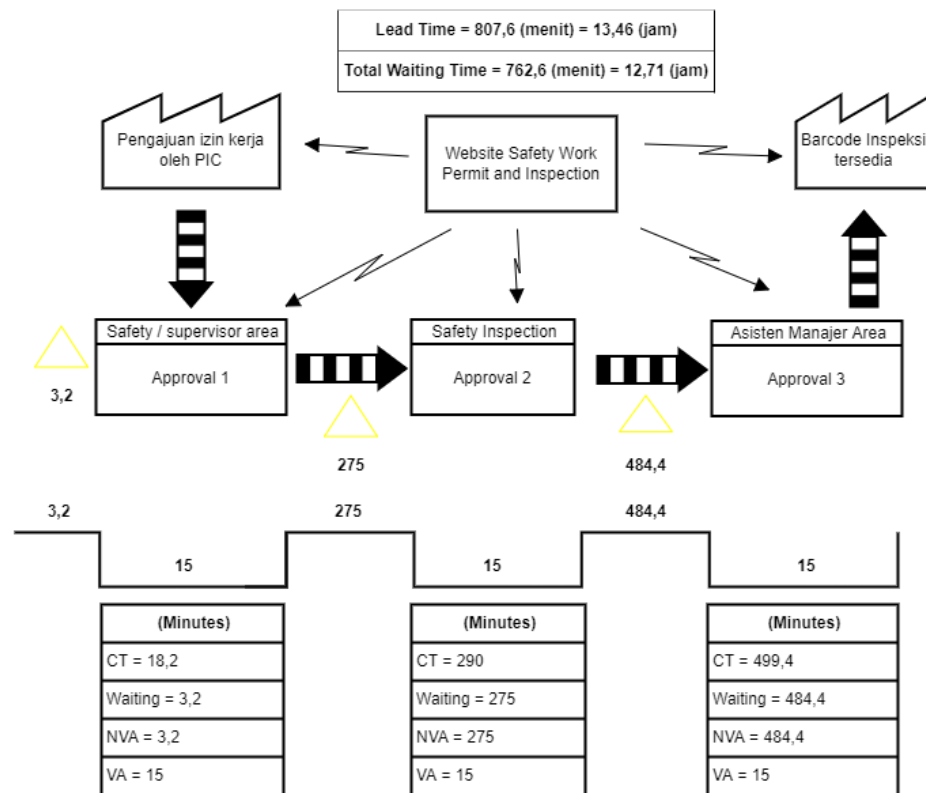
$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Cycle Time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

- $PCE\ ke - 1 = \frac{15}{18,2} \times 100\% = 82,42\%$
- $PCE\ ke - 2 = \frac{15}{290} \times 100\% = 5,17\%$
- $PCE\ ke - 3 = \frac{15}{499,4} \times 100\% = 3,00\%$

Tabel 4 Klasifikasi Waktu Menurut VSM Izin Kerja Panas

Approval ke -	VA (%)	NVA (%)	Waiting Time (menit)
Contoh perhitungan	82,42%	100% - VA(%)	CT - VA Time
1	82,42	17,58	3,2
2	5,17	94,83	275
3	3,00	97,00	484,4

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan *Lead Time* (LT) yaitu 807,6 menit, dan *Total Waiting Time* (TWT) 762,6 menit. Berikut adalah hasil dari VSM izin kerja panas.

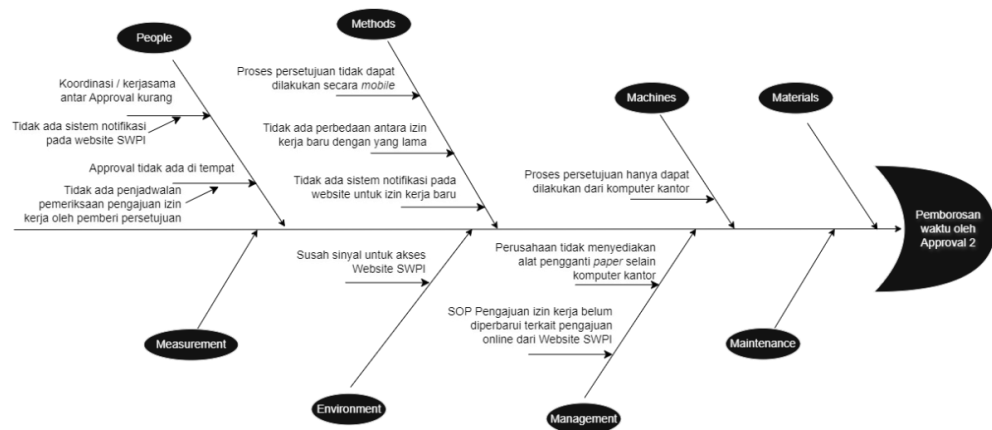


Gambar 3 *Current State Mapping* Izin Kerja Panas

Hasil pemetaan *Current State Mapping* (CSM) dari Izin Kerja Panas menunjukkan nilai *Value Added Ratio* (VAR) pada proses *approval 1* sebesar (82,42%), *approval 2* sebesar (5,17%), dan *approval 3* sebesar (3%). Menurut Gasperz, proses yang sudah menerapkan *Lean Enterprise* atau minim pemborosan jika  $PCE > 30\%$  sedangkan dari CSM izin kerja panas tergolong *Un-Lean Enterprise* karena  $PCE < 30\%$ .

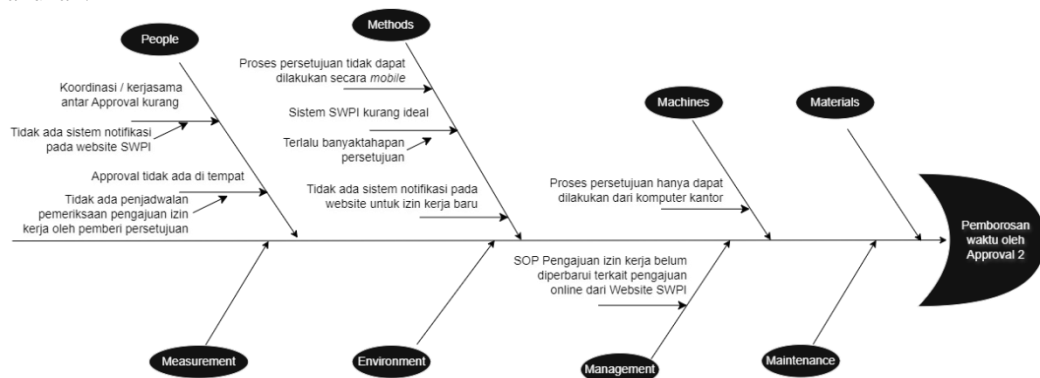
### 3.3 Analisis Alur Sistem Informasi Pemberian Izin Kerja Panas Menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA)

Dari hasil analisis VSM yang dilakukan terdapat kendala berupa pemborosan waktu pada beberapa tahapan persetujuan izin kerja pada *Approval 2* pada inspektur K3 dan *Approval 3* pada asisten manajer. Sehingga dilakukan metode lanjutan berupa *brainstorming* untuk menentukan kategori yang menjadi akar permasalahan dengan wawancara bersama Safety Area, Safety Inspektur, dan Asisten Manajer Area. Kemudian hasil wawancara yang didapatkan digunakan sebagai bahan pembuatan *fishbone diagram* seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Fishbone Diagram Pemborosan Waktu Approval 2

Kemudian dari hasil analisis menggunakan VSM juga didapatkan pemborosan waktu pada tahapan Approval ketiga yaitu pihak asisten manajer. Berikut diagram fishbone dari hasil wawancara yang dilakukan.



Gambar 5. Fishbone Diagram Pemborosan Waktu Approval 3

### 3.4 Rekomendasi Hasil RCA

Rekomendasi untuk menghilangkan/mengurangi pemborosan difokuskan pada perbaikan website SWPI dan SOP pemberian izin kerja. Perbaikan website SWPI dengan menambahkan sistem notifikasi, pengurutan izin kerja, dan perbaikan agar proses persetujuan dapat dilakukan secara mobile. Selain itu dilakukan perbaikan pada SOP pemberian izin kerja berupa penambahan jadwal pengecekan izin kerja baru di website SWPI dan revisi alur pengajuan izin secara online. Sehingga alur sistem informasi pemberian izin kerja akan memiliki *Process Cycle Efficiency* (PCE). Berdasarkan rekomendasi yang diberikan, diharap dapat menjadikan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) > 30% sehingga alur sistem informasi pemberian izin kerja dapat dikatakan *Lean Enterprise* atau pemborosan sudah terminimalisir.

### 3.5 Rekomendasi K3

Dari hasil penelitian yang didapatkan perlu dilakukan rekomendasi berdasarkan hirarki pengendalian. Adapun rincian dari hasil rekomendasinya sebagai berikut.

- a. Eliminasi  
Tidak terdapat rekomendasi berupa elimasi
- b. Substitusi  
Tidak terdapat rekomendasi berupa substitusi
- c. Rekayasa Teknik

Rekayasa teknik merupakan upaya menurunkan tingkat risiko dengan mengubah desain tempat kerja, mesin, peralatan atau proses kerja menjadi lebih aman. Rekayasa teknik pada evaluasi penerapan alur sistem informasi pemberian izin kerja tidak dapat dilakukan karena seluruh tahapan pada persetujuan izin kerja penting. Hal itu bertujuan agar pemilik area mengetahui secara detail pekerjaan yang akan dilakukan dan ikut bertanggungjawab atas pekerjaan tersebut.

d. Pengendalian Administrasi

Pengendalian administrasi merupakan pengendalian yang difokuskan pada penggunaan prosedur sebagai langkah mengurangi risiko. Pengendalian administrasi dapat dilakukan pada evaluasi penerapan alur sistem informasi pemberian izin kerja. Pengendalian administrasi dapat dilakukan dengan memperbaiki SOP pemberian izin kerja dan melakukan penambahan instruksi kerja per jenis izin kerja untuk memenuhi kekurangan dari hasil *checklist* observasi penerapan izin kerja berdasarkan peraturan terkait. Instruksi kerja yang akan dibuat berjumlah 4 yaitu Instruksi Kerja Pekerjaan Panas, Instruksi Kerja Pekerjaan di Ruang Terbatas, Instruksi Kerja Pekerjaan pada Ketinggian, dan Instruksi Kerja Pekerjaan Menggunakan Perancah.

e. Alat Pelindung Diri (APD)

Tidak terdapat rekomendasi berupa APD

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang ada dapat disimpulkan berupa hasil evaluasi penerapan izin kerja berdasarkan peraturan terkait dilakukan dengan pengisian *checklist* observasi penerapan sesuai dengan jenis izin kerja. Izin kerja panas memiliki tingkat penilaian penerapan memuaskan dengan presentase 92,85% dengan 39 kriteria sesuai dan 3 kriteria tidak sesuai Hasil analisis penerapan alur sistem informasi pemberian izin kerja menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Didapatkan hasil VSM dari seluruh jenis izin kerja yaitu tahapan persetujuan oleh *Approval 1* termasuk *Lean Enterprise/* sudah meminimalisir pemborosan dikarenakan hasil dari *Process Cycle Efficiency* (PCE) nya > 30%. Sedangkan tahapan persetujuan oleh *Approval 2* dan *3* termasuk *Un-Lean Enterprise/* masih terjadi pemborosan dikarenakan hasil dari *Process Cycle Enterprise* (PCE) nya < 30%, sehingga perlu dilakukan analisis kendala lebih lanjut menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA). Kemudian untuk rekomendasi yang dapat dilakukan yaitu melakukan perbaikan website berupa penambahan sistem notifikasi pengajuan izin kerja baru, dan persetujuan dapat dilakukan secara *mobile*. Selain itu juga melakukan perbaikan SOP pemberian izin kerja dan pengajuan menggunakan website.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada [Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya] atas izin dan fasilitas yang diberikan selama proses pengumpulan data. Penulis juga menghargai bantuan dan kerja sama dari rekan-rekan teknis serta petugas lapangan yang telah membantu dalam kegiatan observasi dan pengujian.

Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada dosen pembimbing serta rekan sejawat atas masukan dan saran yang sangat berharga dalam penyusunan dan penyempurnaan penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan keselamatan kerja di lingkungan kerja ruang terbatas.

#### Daftar Pustaka

- Arunizal, S., Wardhani, D. H., & Windarta, J. (2024). Penerapan *Value Stream Mapping* ( VSM ) untuk Menurunkan *Lead Time Process* dan Meningkatkan Kinerja Aktivitas Pengadaan di Site Tambang. 2(3), 141–150.
- Balqis, S. N. F., Arninputranto, W., & Khairansyah, M. D. (2024). Perancangan Sistem Informasi Inspeksi Forklift Dan Mesin Bubut Berbasis Web Responsive. *Journal of Safety, Health ...*, 2(1), 51–58. <https://jshee.ppns.ac.id/index.php/JSHEE/article/view/21%0Ahttps://jshee.ppns.ac.id/index.php/JSHEE/art>

- icle/download/21/24
- Dzikruloh, M., Vitasari, P., Haryanto, S., & Studi Teknik Industri S-, P. (2023). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Pendekatan Job Safety Analysis Pada Pabrik Kayu Palet Di Kebotohan. *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 6(2), 282–288.
- Elya Wirdati, I., Maher Denny, H., & Kurniawan, B. (2015). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Maintenance Elektrikal Dalam Menerapkan Work Permit Di Pt. X Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 456–464. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Febriyani, D., Mulya, W., & Fuadi, Y. (2020). Analisis Penerapan Sistem Safety Permit di Unit PLTU Teluk Balikpapan. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Lingkungan*, 6(2), 330–339.
- Hanifah, R. A., Wiyono, & Lalu, H. (2020). *Perancangan Prosedur untuk Memenuhi Requirement OHSAS 45001:2018 Klausul 6.1 pada Divisi Produksi di PT XYZ*. 7(1), 1864–1873.
- Ibrahim, A. I., & Hendrasarie, N. (2022). Pelaksanaan Inspeksi Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) pada PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional III Subregional Jawa Pelabuhan Tanjung Perak. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 3(2), 53–56.
- Kementerian Ketenagakerjaan, R. (2022). *Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022*.
- Kurniasih, D. D. (2020). *Failure in Safety Systems: Metode Analisis Kecelakaan Kerja*. Zifatama Jawara.
- Kurniasih, D., Nuryakin, & Pribadi, F. (2021). Implementasi Lean Hospital dalam Meningkatkan Pelayanan Rawat Jalan Poliklinik Penyakit Dalam ( Studi Kasus d i Rumah Sakit “ X ” Indonesia ). *Jurnal Personalia, Financial, Operasional, Marketing, Dan Sistem Informasi*, 28, 1–14.
- Luckyta, D. T., & Partiw, S. G. (2012). Evaluasi dan Perancangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dalam Rangka Perbaikan Safety Behaviour Pekerja (Studi Kasus : PT. X, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 1–5.
- Peraturan Pemerintah Nomor 50. (2012).
- Primajaya, P., Industri, A., & Ciamis, D. I. (2022). *Penerapan lean manufacturing untuk mengidentifikasi pemborosan (waste) pada produksi wajan menggunakan Value Stream Mapping (vsm) pada perusahaan primajaya aluminium industri di ciamis*. 109–118.
- Pušnik, M., Kous, K., Godec, A., & Šumak, B. (2019). Process evaluation and improvement: A case study of the loan approval process. *CEUR Workshop Proceedings*, 2508(September), 22–25.
- Walenna, A. M. A. A., Wulantari, N., S, E. D., & T, H. A. (2018). Studi Komparatif Hukum Tabdzir dan 7 Waste dalam Proses Manufaktur untuk Meminimalkan Biaya ( cost ). *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 1(September), 2–6.