

## **Analisis Potensi Kecelakaan Kerja Pada Proses Produksi *Spray Dryer* Di Perusahaan Bahan Baku Bumbu Instan Dengan Metode *Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA)***

Muhammad Rafi Fadhillah<sup>\*</sup>, Uly Amrina

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jl. Meruya Selatan,  
Kembangan, Jakarta Barat 11650

\*Email korespondensi: [41615310020@student.mercubuana.ac.id](mailto:41615310020@student.mercubuana.ac.id)

### **Abstrak**

Proses produksi yang dilakukan di area perusahaan bahan baku bumbu instan, khususnya pada departemen *spray dryer* memiliki potensi kecelakaan kerja. Namun tingkat kesadaran pekerja dan fasilitas pendukung dalam bekerja yang belum memadai mengakibatkan meningkatnya resiko kecelakaan kerja pada proses produksi tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi kecelakaan kerja dan menilai tingkat potensi kecelakaan kerja serta memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja. Metode yang digunakan pada penelitian yaitu *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. Metode HIRA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya serta memberikan penilaian terhadap resiko berdasarkan tingkat kemungkinan terjadi dan tingkat keparahan resiko. Berdasarkan hasil penelitian terdapat 8 potensi bahaya di departemen *spray dryer* dengan tingkat resiko rendah pada aktivitas menggosok tangki dan menurunkan produk pada silo penampung dan medium pada aktivitas menuang bahan baku dan *flavor* ke tangki, *Setup valve* pemanas tangki, menuangkan bahan kimia dan angkat bahan baku ke tangki. Perbaikan kerja yang diusulkan meliputi membuat corong, membuat *set up valve* otomatis, membuat *hammer* otomatis, membuat posisi mesin dengan operator, membuat alat *inject* otomatis dan membuat katrol perbaikan serta perbaikan secara administrasi meliputi penggunaan APD, membuat visual display, memberikan SOP yang jelas, pengadaan pelatihan K3, memasang rambu peringatan serta menghimbau pekerja untuk memakai APD.

**Kata kunci:** Potensi Bahaya, Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko, HIRA

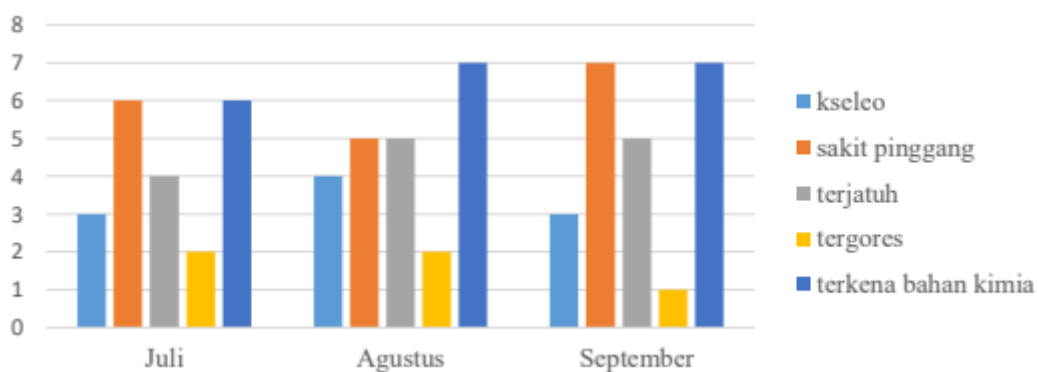
### **Abstract**

*Production process carried out in the area of instant seasoning raw material company, especially in spray dryer department, has potential for work accidents. However, level of awareness of workers and inadequate support facilities at work results in an increased risk of work accidents in production process. Purpose of this study is to analyze the potential for work accidents and to assess the level of potential accidents at work and to provide recommendations for improvements to reduce risk of work accidents. Method used in this research is Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). Based on research results, there are 8 potential hazards in spray dryer department with low risk level for scrubbing tank and lowering product in storage silo and medium in activity of pouring raw materials and flavors into tank, setting up tank heating valves, pouring chemicals and lifting raw materials to tank. Proposed improvements include making funnels, making automatic valve setup, making automatic hammers, making machine positions with operator, making automatic injectors and making repair pulleys as administrative improvements including using PPE, creating visual displays, providing clear SOPs, providing K3 training, installing warning signs and encouraging workers to wear PPE.*

**Keywords:** Potential Hazards, Hazard Identification, Risk Assessment, HIRA

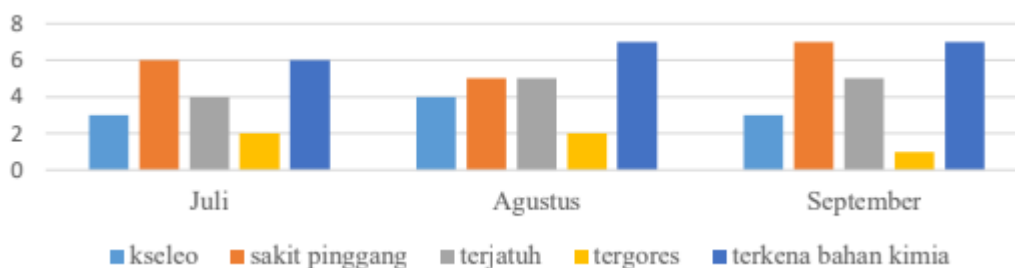
### **1. Pendahuluan**

PT. ABC merupakan perusahaan lokal Indonesia yang bergerak dibidang minyak cengkeh, produk *essensial oil* dan *ingredients food* serta produk lainnya yang termasuk dalam bidang industri kimia yang terbagi menjadi beberapa departemen produksi yaitu departemen produksi *savory*, aromatik dan *spray dryer* yang menghasilkan setiap produk yang berbeda dengan proses produksi yang berbeda juga. Dengan proses produksi dan cara kerja yang berbeda pada setiap departemen mengakibatkan angka kecelakaan kerja pada setiap departemen berbeda-beda.



Gambar 1. Data Kecelakaan Kerja Pada Setiap Departemen

Dari data kecelakaan kerja pada setiap departemen diatas menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan pada departemen *spray dryer* dengan departemen *savory* dan aromatik. Hal ini dapat terjadi karena proses produksi dan cara kerja pada setiap departemen berbeda-beda dan dengan banyaknya beberapa bahan bakukimia yang digunakan pada proses produksinya, oleh sebab itu perlu adanya pengontrolan terhadap Alat Pelindung Diri (APD) serta mengetahui tingkatan- tingkatan resiko kecelakaan kerja dari setiap proses produksi dan pengendalian resiko kecelakaan kerja agar setiap kegiatan produksi terhindar dari kecelakaan kerja yang tidak diinginkan dan tetap berjalan dengan baik.



Gambar 2. Data Kecelakaan Kerja Spray Dryer

Semenjak bulan Juli sampai dengan bulan September, data menunjukkan masih adanya keluhan-keluhan keselamatan dan kesehatan kerja yang terjadi khususnya di departemen produksi *spray dryer* yang menggunakan beberapa jenis bahan kimia dengan proses pencampuran dua atau lebih material yang sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter proses seperti kecepatan pengadukan, komposisi maupun temperatur. Dengan banyaknya aktifitas kerja yang masih manual pada proses produksi menyebabkan perlunya pengontrolan Alat Pelindung Diri (APD) dan perlunya mengetahui tingkatan-tingkatan resiko kecelakaan kerja pada setiap proses produksi serta pengendalian resiko kecelakaan kerja menggunakan metode *Hazzard Identification Risk Assessment (HIRA)*, agar setiap kegiatan produksi terhindar dari kecelakaan kerja yang tidak diinginkan dan proses produksi tetap berjalan dengan baik.

## 2. Metode

### Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Menurut departemen tenaga kerja tentang dasar- dasar kesehatan dan keselamatan kerja, pengertian Kesehatan dan Keselamatan Kerja, sebagai berikut :

1. Kesehatan dan keselamatan kerja secara filosofi adalah pemikiran dan upaya untuk menjamin keadaan keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani manusia serta hasil karya dan budayanya tertuju padakesejahteraan manusia pada umumnya tenaga kerja pada khususnya.
2. Kesehatan dan keselamatan kerja secara keilmuan adalah cabang ilmu pengetahuan dan penerapannya yang mempelajari tentang tata cara pencegahan dan pengendalian kecelakaan kerja di tempat kerja.
3. Kesehatan dan keselamatan kerja secara praktis adalah suatu upaya perlindungan agar tenaga kerja selalu dalam keadaan selamat dan sehat selama melakukan pekerjaan di tempat kerja serta

begitu pula bagi orang yang memasuki tempat kerja maupun sumber dan proses produksi dapat secara aman dan efisien dalam pemakaiannya.

4. Kesehatan dan keselamatan kerja secara hukum adalah ketentuan yang mengatur tentang pencegahan kecelakaan untuk melindungi tenaga kerja agar tetap selamat dan sehat.

### **Bahaya Kerja**

Bahaya adalah aktifitas, kondisi, kejadian, gejala, proses, material, dan segala sesuatu yang ada di tempat kerja berhubungan dengan pekerjaan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan, cedera, penyakit dan kematian serta kerusakan atau ketidakmampuan melaksanakan fungsi operasional yang telah ditetapkan. Bahaya (*hazard*) merupakan suatu keadaan (energi, tindakan, kondisi) yang memungkinkan atau menimbulkan cedera, penyakit, kematian ataupun kerusakan harta benda termasuk didalamnya adalah kerusakan lingkungan, termasuk dalam definisi bahaya ini adalah aspek lingkungan. Sumber-sumber bahaya bisa berasal dari :

1. Manusia

Faktor manusia dalam timbulnya kecelakaan ditemui dari hasil penelitian bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan kelalaian atau kesalahan manusia. Bahkan ada suatu pendapat bahwa akhirnya langsung atau tidak langsung pada semua kecelakaan adalah dikarenakan faktor manusia.

2. Peralatan

Dalam industri digunakan berbagai peralatan yang mengandung bahaya apabila tidak digunakan dengan semestinya, tidak ada pelatihan tentang penggunaan alat tersebut, dalam penggunaannya tidak dilengkapi dengan perlindungan dan pengamanan diri ataupun lingkungan, serta tidak ada perawatan atau pemeriksaan peralatan. Perawatan dan pemeriksaan diadakan menurut kondisi agar bagian-bagian mesin atau alat-alat yang mempunyai potensi menimbulkan bahaya dapat dideteksi sedini mungkin.

3. Bahan atau material

Karakteristik bahan yang ditimbulkan dari suatu bahan tergantung dari sifat bahan, antara lain :

- a. Mudah terbakar.
- b. Mudah meledak.
- c. Menimbulkan energi.
- d. Menimbulkan kerusakan pada kesehatan manusia.
- e. Bersifat racun dan radioaktif.

4. Proses

Bahaya yang timbul dari faktor proses tergantung dari teknologi yang diterapkan. Proses yang dilakukan menggunakan peralatan yang sederhana dan peralatan yang kompleks / rumit mempunyai potensi bahaya yang berbeda. Dari proses produksi dapat menimbulkan debu, asap, panas, bising, dan bahaya mekanis seperti tangan terjepit, terpotong, memar, maupun tertimpa material. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan dan penyakit kerja (Umyati, 2017).

5. Cara Kerja

Cara kerja mempunyai efek bahaya baik terhadap karyawan sendiri atau orang yang berada di sekitar. Cara kerja yang dimaksud antara lain :

- a. Cara mengangkat dan mengangkut, apabila terjadi kesalahan akan mengakibatkan cedera.
- b. Cara kerja yang salah dapat mengakibatkan partikel (debu, serbuk logam) terhambur, timbulnya percikan api serta tumpahnya bahan kimia.
- c. Pemakaian alat pelindung diri yang tidak sebagaimana mestinya serta cara pemakaian yang salah.

6. Lingkungan Kerja

Faktor-faktor bahaya lingkungan kerja dapat menimbulkan potensi bahaya yang beragam, antara lain :

- a. Faktor fisik, meliputi penerangan, suhu udara, kelembaban, cepat lambat udara, suara, vibrasi mekanis, radiasi, tekanan udara, dll.
- b. Faktor kimia, meliputi gas, uap, debu, kabut, asap, awan, cairan, dan benda benda

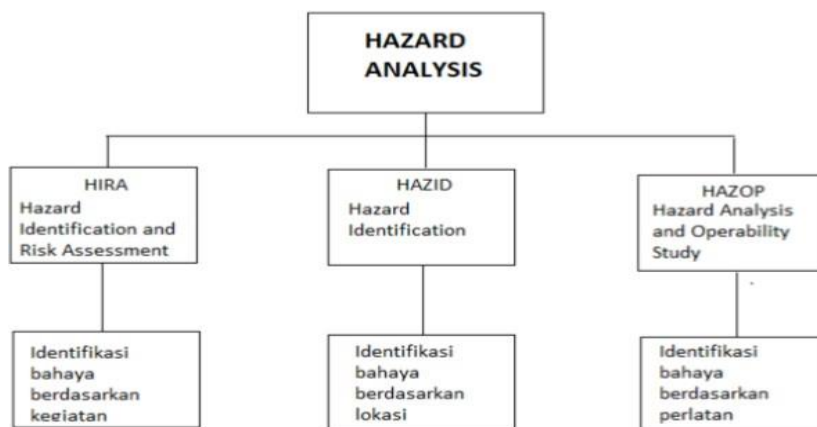
- padat.
- c. Faktor biologis, baik golongan hewan maupun tumbuhan.
  - d. Faktor fisiologis, seperti konstruksi mesin, sikap, dan cara kerja.
  - e. Faktor mental dan psikologis, yaitu susunan kerja, hubungan antar pekerja atau dengan pengusaha, pemeliharaan kerja dan sebagainya.

### Manajemen Resiko

Istilah risiko (*risk*) memiliki banyak definisi, tetapi pengertian secara ilmiah sampai saat ini masih tetap beragam. Menurut kamus bahasa Indonesia versi online dalam buku Manajemen Risiko Bisnis (Umyati, 2017), risiko adalah akibat yang kurang menyenangkan, merugikan dan membahayakan dari suatu perbuatan atau tindakan. Dengan kata lain, risiko merupakan kemungkinan situasi atau keadaan yang dapat mengancam pencapaian tujuan serta sasaran sebuah organisasi atau individu. Secara ilmiah risiko didefinisikan sebagai kombinasi fungsi dari frekuensi kejadian, probabilitas dan konsekuensi dari bahaya risiko yang terjadi. Sedangkan pengertian manajemen adalah suatu proses kegiatan yang terdiri atas perencanaan, pengorganisasian, pengukuran dan tindak lanjut untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan menggunakan sumber daya yang ada. Manajemen merupakan satu ilmu perilaku yang mencakup aspek sosial dan eksak tidak terlepas dari tanggung jawab keselamatan dan kesehatan kerja, baik dari segi perencanaan maupun pengambilan keputusan dan organisasi. Manajemen risiko adalah suatu upaya penerapan kebijakan peraturan dan upaya-upaya praktis manajemen secara sistematis dalam menganalisa pemakaian dan pengontrolan risiko untuk melindungi pekerja serta lingkungan (Suryani, 2018).

### Hazard Analysis

*Hazard analysis* terdapat beberapa metode antara lain HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*), HAZOP (*Hazard Analysis and Operability Study*) dan HAZID (*Hazard Identification*). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode HIRA dengan alasan metode yang dilakukan berdasarkan identifikasi bahaya pada setiap kegiatan pelaksanaan dan berdasarkan analisis bahaya operasional dilapangan. Penelitian tidak menggunakan metode HAZID karena metode ini hanya mengidentifikasi bahaya pada tiap lokasi pekerjaan.



Gambar 1. Bagan *Hazard Analysis*  
(Sumber : Wardana, 2015)

Penelitian ini merupakan studi evaluasi dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang ditujukan untuk mendapatkan informasi mengenai risiko keselamatan pekerja yang bekerja pada bagian proses produksi *spray drayer*. Kemudian dibandingkan dengan hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti untuk menentukan tingkat risiko keselamatan kerja, menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) yang dimulai dengan mengidentifikasi risiko dilanjutkan dengan menilai risiko hingga pengendalian risiko. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan penemuan-penemuan yang tidak dapat dicapai dengan menggunakan prosedur statistik atau dengan cara-cara kuantifikasi. Penelitian kualitatif memiliki dua tujuan utama yaitu menggambarkan dan mengungkap (*describe and explore*), serta menggambarkan dan menjelaskan (*describe and explain*). Sesuai dengan permasalahan yang diangkat, maka dalam pengumpulan data skripsi ini, penulis menggunakan teknik sebagai berikut:

1. Penelitian kepustakaan (merupakan data sekunder yang mendukung data primer) dalam hal ini penulis mengadakan penelitian terhadap literatur yang ada kaitannya dengan penelitian. Literatur ini berupa buku, majalah, surat kabar, artikel dan lain-lain yang berkaitan dengan tema penelitian.
2. Penelitian lapangan merupakan data primer yang diperoleh dari PT. ABC. Data yang dimaksudkan adalah data dan informasi tentang resiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan penerapan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA).

Teknik pengumpulan data sebagai berikut:

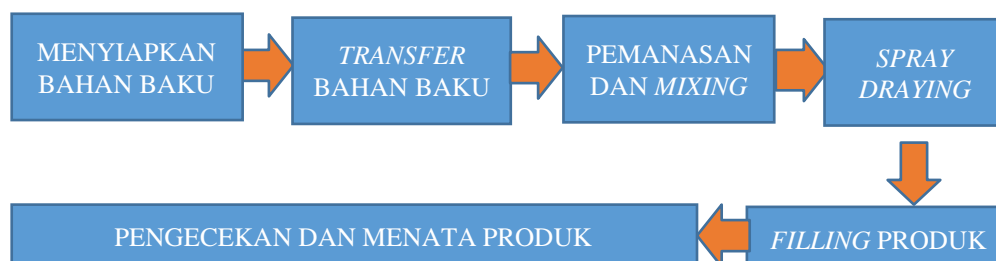
1. Observasi merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk mengamati suatu peristiwa secara langsung dan peneliti berpartisipasi dalam kegiatan ataupun menjadi *observer* dalam menyaksikan atau mengamati suatu objek peristiwa yang sedang diteliti. Hal-hal ini yang dilakukan dalam observasi adalah mengenai keadaan yang sebenarnya terjadi di lokasi penelitian yang berkaitan dengan kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja di PT. ABC
2. Dokumentasi yaitu cara mengumpulkan data berdasarkan laporan yang didapat dari pihak PT. ABC dan laporan lainnya yang berkaitan dengan masalah penelitian ini.
3. Wawancara (*Interview*) merupakan suatu alat pengumpulan informasi langsung tentang beberapa jenis data langsung kepada divisi K3 dan operator Produksi.

### Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari berbagai sumber, dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam-macam (*triangulasi*), dan dilakukan secara terus menerus hingga mencapai titik jenuh data. Berdasarkan hal tersebut dapat dikemukakan bahwa analisis data adalah proses mencari dari hasil wawancara, catatan lapangan dan dokumentasi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Uraian pekerjaan yang terkait dengan penelitian ini ialah uraian proses kerja pada mesin *spray dryer*. Mesin *spray dryer* dapat menimbulkan beberapa kegiatan kerja yang beresiko. Dimana uraian proses kerja mesin *spray dryer* sebagai berikut :



Gambar 2. Flow Proses Kerja Bumbu Instan Uraian Proses Kerja Operator Mesin *Spray Dryer* :

1. Menyiapkan bahan baku  
Pekerja melakukan pemilihan dan menyiapkan bahan yang akan digunakan pada proses produksi dengan formulasi yang berbeda pada setiap produk yang akan di proses.
2. *Transfer* bahan baku  
Pekerja melakukan pemindahan atau pencampuran bahan baku ke dalam alat penampung berupa tangki yang telah terisi air secara manual.
3. Pemanasan dan *mixing*  
Pekerja melakukan *setup* terhadap mesin *spray drayer* dan memastikan bahanbaku telah tercampur dengan baik.
4. *Spray Draying*  
Pekerja mengoperasikan mesin *spray draying* dengan pemanasan pada mesin yang harus selalu di awasi.
5. *Filing* produk  
Pekerja melakukan pengepakan produk ke dalam karton secara manual di ruang *filling*.

6. Pengecekan dan menata produk  
Pekerja melakukan pengecekan metal dengan alat metal detektor dan penataan produk dari ruang *filling* ke ruangan penyimpanan sementara

#### Analisis HIRA

1. Menuang Bahan Kimia Ke Tangki Untuk *Cleaning* Tangki  
Pada proses kerja ini menunjukkan bahwa dari hasil identifikasi dan penilaian resiko dapat diketahui bahwa memiliki aspek bahaya pegal-pegal dan nyeri pinggang dengan nilai resiko 6, signifikan resiko *medium* klasifikasi *hazard* kelas B.
2. *Set Up Valve* Pemanas Tangki  
Pada proses kerja ini menunjukkan bahwa dari hasil identifikasi dan penilaian resiko dapat diketahui bahwa memiliki aspek bahaya pegal-pegal, nyeri pinggang dan kelelahan dengan nilai resiko 6, signifikan resiko *medium* klasifikasi *hazard* kelas B.
3. Hammer Manual Silo Penampung Produk  
Pada proses kerja ini menunjukkan bahwa dari hasil identifikasi dan penilaian resiko dapat diketahui bahwa memiliki aspek bahaya pegal-pegal dengan nilai resiko signifikan resiko *medium* klasifikasi *hazard* kelas B.
4. Menggosok Manual Tangki  
Pada proses kerja ini menunjukkan bahwa dari hasil identifikasi dan penilaian resiko dapat diketahui bahwa memiliki aspek bahaya pegal-pegal, nyeri pinggang dan kelelahan dengan nilai resiko 6, signifikan resiko *medium* klasifikasi *hazard* kelas B.
5. Menuangkan *Flavor* Produk  
Pada proses kerja ini menunjukkan bahwa dari hasil identifikasi dan penilaian resiko dapat diketahui bahwa memiliki aspek bahaya pegal-pegal dan nyeri pinggang dengan nilai resiko 6, signifikan resiko *medium* klasifikasi *hazard* kelas B.
6. Angkat Bahan Baku Ke Tangki  
Pada proses kerja ini menunjukkan bahwa dari hasil identifikasi dan penilaian resiko dapat diketahui bahwa memiliki aspek bahaya pegal-pegal dan nyeri pinggang dengan nilai resiko 6, signifikan resiko *medium* klasifikasi *hazard* kelas B.

#### Usulan Perbaikan Pada Setiap Pekerjaan

Dari hasil pengolahan data yang diperoleh, maka dapat membuat usulan perbaikan pada setiap proses pekerjaan pada mesin *spray dryer* yang memiliki potensi bahaya pada seseorang. Usulan perbaikan tersebut diantaranya ialah:

1. Pelatihan program K3 diadakan untuk salah satu upaya dalam pengendalian potensi bahaya serta dapat melakukan pencegahan kecelakaan kerja. Seorang pekerja harus dibean pelatihan training tentang kondisi darurat, sehingga nantinya pekerja dapat mengambil tindakan yang tepat sesuai dengan job description masing-masing.
2. Menyediakan APD yang lengkap dari hasil *risk events* menunjukkan bahwa kecelakaan dapat dicegah dengan adanya APD yang sesuai.
3. Rambu-rambu K3 dapat memberikan informasi dan instruksi-instruksi untuk dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
4. Pelatihan program K3 diadakan untuk salah satu upaya dalam pengendalian potensi bahaya serta dapat melakukan pencegahan kecelakaan kerja. Seorang pekerja harus diberikan pelatihan training tentang kondisi darurat, sehingga nantinya pekerja dapat mengambil tindakan yang tepat sesuai dengan job description masing-masing.
5. Menyediakan APD yang lengkap dikarenakan *risk events* menunjukkan bahwa kecelakaan dapat dicegah dengan adanya APD yang sesuai.
6. Rambu-rambu K3 dapat memberikan informasi dan instruksi-instruksi untuk dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja.



Tabel 3. Usulan Perbaikan Pada Setiap Pekerjaan

No	Gambar Proses	Potensi Bahaya	Usulan Perbaikan	Gambar Usulan Perbaikan
1		Pegal-pegal dan nyeri ping	Membuat corong dengan besar dan tinggi yang sama dengan tangki	
2		Terjatuh, terjepit, Pegal-pegal, Nyeri pinggang	Membuat <i>set up valve</i> secara otomatis	
3		kelelahan, terpeleset	Membuat penghubung otomatis <i>hammer</i> pada silo penampungan produk	
4		Pegal-pegal, nyeri pinggang	Membuat posisi mesin dengan operator berada dalam posisi tegak	
5		Pegal-pegal, nyeri pinggang	Membuat alat <i>inject</i> otomatis	
6		Pegal-pegal, nyeri pinggang dan kelelahan	Membuat katrol untuk mengangkat material ke atas meja produksi	

## 4. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

1. Potensi bahaya yang teridentifikasi pada proses produksi spray dryer berdasarkan hasil analisa menggunakan metode HIRA dengan data yang ada pada perusahaan dengan menghitung nilai frekuensi, nilai severity, dan menghitung risk assessment dapat diperoleh 17 potensi bahaya.
2. Tingkat resiko kecelakaan kerja pada spray dryer banyak berpotensi menyebabkan Lost Time Injury (LTJ) dan berdasarkan hasil perhitungan dari nilai potensi bahaya pada aktivitas kerja pada proses kerja spray dryer dapat diperoleh hasil 13 potensi bahaya dengan tingkat medium dan 4 potensi bahaya dengan tingkat low dengan persentasi 76% terdapat pada potensi bahaya medium dan 24% pada potensi bahaya low.
3. Berdasarkan hasil analisis usulan yang disarankan berupa membuat corong penyanggah untuk menahan bahan kimia pada saat menuangkan flavor ke dalam tangki, membuat set up valve secara otomatis pada aktivitas menggosok tangki, membuat hammer otomatis untuk aktivitas silo penampung produk, membuat posisi mesin dengan operator berada dalam posisi tegak, membuat alat inject otomatis pada aktivitas menuangkan bahan kimia, dan membuat katrol untuk dapat mengangkat material ke atas meja produksi pada saat proses mengangkat bahan baku. usulan perbaikan pada setiap aktivitas tersebut dapat mengurangi potensi bahaya medium 76% dengan 13 potensi bahaya menjadi 23% dengan 4 potensi bahaya pada aktivitas sebelumnya dan persentasi bahaya low 24% dengan 4 potensi bahaya menjadi 0% dengan 0 potensi bahaya pada aktivitas sebelumnya.

### Saran

1. Bagi untuk yang melakukan penelitian yang sama, sebaiknya terlebih dahulu peneliti melihat dan observasi situasi dan kondisi yang terdapat pada perusahaan atau instansi tersebut, sehingga untuk melaksanakan penelitian dapat diharapkan sesuai dengan keinginan serta manfaat dari penelitian peneliti dan bagi perusahaan itu sendiri.
2. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini memiliki beberapa usulan perbaikan dalam proses kerja operator *spray dryer* yang nantinya dapat diharapkan dapat digunakan perusahaan terkait untuk mengurangi kecelakaan kerja operator.

### Daftar Pustaka

- Alauddin, M. R., Denny, H. M., & Jayanti, S. (2015). Analisis Hira (Hazard Identification and Risk Assessment) Pada Industri Tahu Serasi Bandungan Baru Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 3(2), 158-167.
- Anton, T. J. 1989. *Occupational safety and health management*. Singapore: McGraw-Hill Book.Co.
- Aristy, Y., Abdul, R. T. 2016. Hazard identification and Risk Assesment (HIRA) pada Proses Fabrikasi Plate Tanki 42 T-501A PT Pertamina (PERSERO) RU VI Balongan, *Jurnal Keselamatan dan kesehatan kerja indonesia vol. 5 (2)*, 192-203
- Darmawan, R., Ummi, N., & Umiyati, A. (2018). Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA) Di Area Batching Plant PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, (1).
- Danial, A., Hasyim, M. H., & Unas, S. E. (2017). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard Analysis Dan Consequence– Likelihood Analysis (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Baru Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya). *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, 1(1), pp-403.
- Efendi, A., Yusuf, M., & Oesman, T. I. (2018). IDENTIFIKASI BAHAYA KERJA MENGGUNAKAN HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESMENT (HIRA) DAN POSTUR KERJA UNTUK MENGURANGI KECELAKAAN KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI DENGAN RAPID UPPER LIMB ASSESMENT (RULA) Studi Kasus Pada: PT. Medari Karya Mulia. *Jurnal Rekavasi*, 6(2), 82-90.
- Elsa, A., R. M. 2014. Analysis Of Safety Risk In The Design Of Multistorey Buildings, *International journal of scientific engineering and research*, ISSN:2347-3878.
- Glanz, K., Rimer, B. K., & Viswanath, K. 2008. *Health Behavior and Health Education: Theory, Research and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass..
- Hasbullah, H., Kholil, M., & Santoso, D. A. (2017). Analisis Kegagalan Proses Insulasi Pada Produksi



- Automotive Wires (Aw) Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada PT Jlc. *Sinergi*, 21(3), 193-203.
- Hou, Z. Q., & Zeng, Y. M. (2016). Research on risk assessment technology of the major hazard in harbor engineering. *Procedia engineering*, 137, 843-848.
- Mechhoud, E. A., Rouainia, M., & Rodriguez, M. (2016). A new tool for risk analysis and assessment in petrochemical plants. *Alexandria Engineering Journal*, 55(3), 2919-2931.
- Prayitno, S., & Hanum, B. (2018). Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rula Pada Operator Proses Masking FR Dan RR D30D Di PT SC Plant 2. *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 12(1), 328408.
- Sari, D. F., & Suryani, F. (2018). Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Pelaksanaan Kontruksi Oil dan Gas dengan Metode Hazard Identification. *IKRA-ITH TEKNOLOGI: Jurnal Sains & Teknologi*, 2(1).
- Suryanti, F., & Mulyono, M. (2017). Hazard Identification Dan Risk Assesment (HIRA) Pada pengoperasian Forklift Di PT Bangun Sarana Baja Gresik. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 6(2), 205-214.