



***Literature Review* : Analisis Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Proses Produksi Gula Kristal**

Aditya Firmansyah¹, Eko Muh Widodo²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
Jl. Mayjend Bambang Soegeng Mertoyudan Magelang, Jawa Tengah, Indonesia
emwidodo@ummgl.ac.id

INFO ARTIKEL

**doi: 10.350587/Matrik
v22i2.3341**

Jejak Artikel :
Upload artikel
06 Desember 2021
Revisi
26 Februari 2022
Publish
15 Maret 2022

Kata Kunci :
*Kesehatan dan keselamatan
Kerja, Sistem Manajemen K3,
Pengendalian K3*

ABSTRAK

Kecelakaan kerja dapat terjadi di industri manufaktur karena pengelolaan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan yang tidak dilaksanakan dengan baik, termasuk kurangnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memberikan gambaran identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko pada industri pengolahan gula di Indonesia. Metode yang digunakan berupa *literatur review* dengan database tunggal *Google Scholar* dengan kata kunci pencarian adalah “K3 proses produksi gula, dan “risk assesment produksi gula”. Pencarian referensi dibatasi dari tahun 2012 sampai 2021, dengan akses terakhir dibatasi tanggal 21 Agustus 2021. Sebanyak 2.860 artikel diperoleh, kemudian dipilih kembali berdasarkan isi yang sesuai menjadi 15 artikel. Selanjutnya, artikel-artikel tersebut dikaji secara mendalam dan diperoleh identifikasi bahaya berupa bahaya mekanis (terkena rantai crane, tangan masuk ke mesin gilingan) dan penilaian risiko dengan level high-risk (patah tangan terkena penggiling) dan *moderate-risk* (tangan lecet) terbanyak pada stasiun penggilingan tebu, yang merupakan stasiun paling berbaya. Pengendalian resiko yang paling banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya berupa pengendalian administrasi dan alat pelindung diri (APD). Sebagai rekomendasi, usulan pengendalian resiko melalui kajian literatur ini mencakup: 1). Pengendalian eliminasi (menggunakan alat penjepit untuk menjepit tebu saat proses penggilingan supaya tangan tidak kontak langsung dengan pisau putaran penggiling, memasang kait yang disertai pengunci pada rantai crane supaya tidak mudah lepas), 2). Pengendalian substitusi (memberikan peredam getaran pada mesin penggiling dan mengurangi daya vacum supaya tidak terjadi tekanan berlebih yang mengakibatkan ledakan pada stasiun gilingan), 3). Pengendalian teknik (memberikan cover pelindung roda gigi pada stasiun gilingan tebu), 4). Pengendalian administratif (rambu-rambu, pelatihan K3 bagi pekerja khusus di stasiun gilingan dan sanksi tegas), dan 5). Pengendalian alat pelindung diri (APD) secara lengkap (sarung tangan, pelindung kepala, kacamata, baju *wearpack*, dan sepatu *safety*)



1. Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu aspek penting yang perlu diperhatikan pada sistem manajemen perusahaan karena menyangkut kegiatan atau aktifitas-aktifitas yang melindungi serta memelihara sumber daya yang dimiliki perusahaan seperti manusia, alat-alat, dan fasilitas pekerja dari kecelakaan yang berbahaya serta merugikan perusahaan.

Adanya program K3 bertujuan agar perusahaan berusaha meminimalisir dan menghilangkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja dapat menyebabkan kerugian materi untuk biaya pengobatan serta perawatan. Kecelakaan kerja yang paling beresiko yaitu kerugian jiwa berupa cacat fisik dan bahkan kematian. Penelitian oleh [1] mencatat kecelakaan kerja yang terjadi di pabrik gula Pesantren Baru di tahun 2013 sebanyak 4 orang, tahun 2014 sebanyak 15 orang, tahun 2015 sebanyak 7 orang serta tahun 2016 sebanyak 3 orang. Menurut [2] penyebab terjadinya angka kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor lingkungan sebanyak 15% dan faktor manusia 85%. Latar belakang terjadinya kecelakaan kerja oleh faktor manusia disebabkan oleh kelalaian pekerja yang tidak sesuai dengan standard operational procedur (SOP) dan kurang memahami mengenai K3.

Penelitian oleh [3] dengan metode Hazard and operability studies (HAZOP) di PT PG Soedhono memberikan informasi bahwa pada stasiun persiapan terdapat 2 instruksi kerja yang memiliki risiko kategori High Risk yaitu menjalankan lori dan menaikkan tebu ke meja tebu untuk proses produksi. Dari permasalahan tersebut, maka dilakukan pengendalian administratif berupa pembentukan tim Panitia Pembina K3 (P2K3) yang akan bertugas mengevaluasi kebijakan Sistem Manajemen K3 (SMK3) di perusahaan. Penelitian oleh [4] dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) menghasilkan identifikasi di Unit Produksi

PG. Rejo Agung Baru dan ditemukan berbagai macam potensi bahaya dari yang tingkat extreme, high, dan moderate. Untuk menanggulangi hal tersebut diberikan beberapa rekomendasi untuk memitigasi dan mengurangi dampak yang disebabkan oleh potensi bahaya yang terjadi. Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan perbaikan pada mesin dan peralatan dengan memberikan pelindung agar potensi bahaya yang disebabkan oleh mesin dan peralatan bisa berkurang. Kemudian, diusulkan juga untuk membuat checklist untuk melakukan pengecekan terhadap kondisi stasiun sebelum proses produksi dilakukan. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi terjadinya kesalahan pada mesin dan peralatan pada saat proses produksi berlangsung. Penelitian oleh Gusti Elissa Damayanti (2018) dengan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) menyimpulkan stasiun yang memiliki potensi bahaya yang paling banyak adalah stasiun penggilingan dengan potensi bahaya yang terdiri dari kejatuhan potongan tebu, tersayat tebu saat memasang rantai, alat las kebakaran, dan terhirup gas dari pengelasan. Setelah melakukan penilaian risiko, didapatkan hasil bahwa level risiko tertinggi yang ada di stasiun kerja proses produksi adalah level risiko extreme pada potensi bahaya kebakaran di Stasiun penggilingan. Rekomendasi pengendalian risiko untuk potensi bahaya kebakaran di stasiun penggilingan dengan level risiko extreme adalah memperbaiki tata cara peletakan alat pemadam api ringan (APAR).

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah ditelaah, menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di industri gula kristal masih menjadi issue keselamatan kerja yang perlu mendapatkan perhatian. Oleh karena itu, mengingat besarnya resiko yang terjadi dan setiap perusahaan memiliki faktor resiko yang berbeda-beda, literatur review ini menyajikan analisis terhadap faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja (kondisi lingkungan kerja yang buruk, mesin dan peralatan yang digunakan sudah

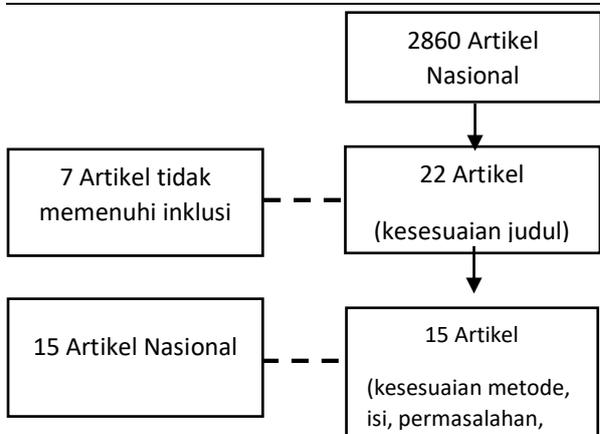
cukup tua, serta kurangnya kesadaran pekerja akan pentingnya penerapan K3).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan sumber data dari google scholar. Pencarian artikel ilmiah dibatasi pada terbitan tahun 2012-2021 dan akses terakhir dibatasi pada tanggal 21 Agustus 2021. Artikel yang dipilih hanya dari jurnal open access. Pencarian referensi dilakukan dengan kata kunci “k3 proses produksi gula” dan “risk assesement produksi gula” dan didapatkan 2.860 artikel. Kemudian, artikel tersebut dipilih dengan kriteria kesesuaian judul hingga menjadi 22 artikel yang layak untuk dibahas, dari 22 artikel dilakukan screening kembali berdasarkan kesesuaian metode, isi, dan permasalahan sehingga didapatkan sebanyak 15 artikel. Kriteria pencarian artikel disajikan pada Tabel 1 dan mekanisme penilaian kelayakan artikel disajikan pada Gambar 1.

Table 1. Limitations of searching criteria

No	Searching criteria	Limitation
1.	Database	: Google Scholar
2.	Keyword	: K3 proses produksi gula, risk assesement k3 gula
3.	Year	: 2012-2021
4.	Date access	: Agustus 21, 2021



Gambar 1. Screening criteria

3. Hasil dan Pembahasan

A. Sintesis Data

Dari 2.860 artikel nasional yang diperoleh dari google scholar kemudian dipilih berdasarkan kesesuaian judul menjadi 22 artikel, 7 artikel tidak dipakai karena tidak memenuhi inklusi seperti permasalahan, metode dan, hasil. Setelah 22 artikel diperoleh kemudian artikel di screening kembali agar sesuai dengan metode, isi, permasalahan, dan hasil hingga didapat 15 artikel nasional yang sesuai untuk dilakukan literature review. Metode riset dan temuan utamanya disajikan pada Tabel 2. Kemudian, hasil sintetis terhadap artikel yang diperoleh disajikan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5. Terakhir, identifikasi bahaya, tingkat resiko, dan pengendalian resiko disajikan pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4, secara berurutan.

Table 2. Hasil analisis jurnal yang diperoleh

No	Referensi	Metode	Temuan utama (Permasalahan dan Hasil)
1.	ANALISIS RISIKO K3 PADA STASIUN PENGOLAHAN DAN INSTALASI PABRIK GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY (HAZOP) (Aprilia Margaretha & Sugiono 2017)	metode yang digunakan yaitu hazard and operability (HAZOP). Peneliti melakukan identifikasi terhadap kemungkinan bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang terjadi di lapangan PG. Pesantren Baru.	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini mendapatkan hasil dengan jumlah 46 potensi bahaya yang teridentifikasi dan dikelompokkan dalam 3 rating risiko yaitu 70% ekstrim, 21% risiko tinggi, dan 9% risiko sedang. • Rekomendasi perbaikan bagi pekerja. Memasang visual display mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di area yang memiliki potensi bahaya, melakukan safety talk atau toolbox meeting setiap pagi, membuat lembar kontrol mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di setiap area pabrik sehingga supervisor atau mandor di setiap pabrik dapat mengawasi setiap pekerja agar tetap disiplin dalam menggunakan APD. • membuat jadwal pelatihan K3 secara rutin mengenai pentingnya K3 dalam lingkungan pabrik yang akan diselenggarakan oleh pihak manajemen di PG. Pesantren Baru dan membuat daftar hadir peserta pelatihan K3. • Rekomendasi perbaikan bagi mesin memasang alat-alat kendali seperti dust collector (pembersih debu), cyclone, electrostatic precipitator, scrubber, local exhaust fan, dan alat peredam suara agar dapat meminimasi kebisingan dan melakukan inspeksi mesin dan peralatan secara rutin setiap sebulan sekali agar terhindar dari kerusakan mesin dan alat saat pengoperasiannya
2.	ANALISIS RESIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA PADA PG. PESANTREN BARU MENGGUNAKAN METODE HAZOP (Erviando, Imam Safi'i, and . 2020)	Hazard and Operability Study (HAZOP)	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil dari penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa masih kurangnya kesadaran pekerja di stasiun boiler dalam penggunaan APD dan belum optimalnya pihak manajemen yang melakukan pengontrolan terhadap penyimpangan pekerja yang tidak menggunakan APD. • Sebaiknya PG Pesantren Baru perlu membentuk tim ahli K3 yang terstruktur agar lebih berfokus terhadap pengawasan K3 Dengan banyaknya angka kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor manusia, hendaknya pada setiap tempat kerja memperhatikan budaya disiplin dalam bekerja dengan bekerja sesuai prosedur, dan menggunakan APD sebagai alat untuk memproteksi diri dari bahaya kecelakaan kerja.
3.	PERBAIKAN KONDISI KERJA BERDASARKAN PENDEKATAN HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT (HIRA) UNTUK MENGURANGI KECELAKAAN KERJA KARYAWAN DI UNIT PENGGILINGAN	Metode penelitian: Pengumpulan data dengan 1. wawancara di PT madu baru bagian kecelakaan kerja dan bagian penggilingan 2. Observasi atau pengamatan di PT madu baru	<ul style="list-style-type: none"> • Ada dua Penyebab kecelakaan kerja di PT Madu Baru yaitu faktor lingkungan kerja yang kurang mendukung untuk bekerja yang disebabkan karena banyak alat atau mesin yang sudah tua dan faktor manusia yang lalai. • Hasil penilaian resiko yang berpotensi besar dibagian pengoperasian mesin giling dengan bahaya suhu panas. Penanggulangannya yaitu dengan melakukan rekayasa engineering dengan memasang turbin ventilator. • Setelah diadakan pengendalian pada bagian penggilingan, dengan adanya peremajaan alat, maka nilai resikonya diharapkan menjadi rendah. • Diharapkan perusahaan selalu mensosialisasikan APD serta standar pemakaian kepada karyawan pada bagian penggilingan di PT. Madu Baru Yogyakarta . Jika masih ada yang melanggar sebaiknya diberi peringatan

No	Referensi	Metode	Temuan utama (Permasalahan dan Hasil)
	PT MADU BARU YOGYAKARTA (Noer Seto Muktiono 2014)		atau sanksi yang tegas dan yang telah mematuhi diberi reward.
4.	ANALISIS DAN PROSES PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI PG. REJO AGUNG BARU MADIUN (Ananda Airlangga 2016)	Failure Mode and Effects Analysis (<i>FMEA</i>)	<ul style="list-style-type: none"> PG. Rejo Agung Baru memiliki potensi bahaya dengan tingkat risiko yang cukup berbahaya bagi para pekerja dan juga perusahaan. Oleh sebab itu, PG. Rejo Agung Baru wajib menyediakan berbagai sarana yang bisa melindungi pekerja seperti melakukan perbaikan mesin dan peralatan, melakukan pemberian rambu bahaya dan juga pemberian APD kepada setiap pekerja. Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan perbaikan pada mesin dan peralatan dengan memberikan pelindung agar potensi bahaya yang disebabkan oleh mesin dan peralatan bisa berkurang tingkat risikonya Diusulkan juga untuk membuat checklist untuk melakukan pengecekan terhadap kondisi stasiun sebelum proses produksi dilakukan penyediaan alat perlindungan diri yang memadai
5.	Analisis Resiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan hazard identification, risk assessment and risk control (HIRARC) pada proses produksi pembuatan gula (Gusti Elissa Damayanti 2018)	Metode yang digunakan hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC)	<ul style="list-style-type: none"> Stasiun yang memiliki potensi bahaya yang paling banyak adalah Stasiun Penggilingan dengan 29 potensi bahaya yang terdiri dari kejatuhan potongan tebu yang terangkat crane, tersayat tebu saat memasang rantai, terkena rantai crane yang ber-ayun, digigit serangga, terjepit lori yang berjalan. Pada Stasiun gilingan memiliki risiko potensi kebakaran yang tinggi Rekomendasi pengendalian risiko untuk potensi bahaya kebakaran di Stasiun Penggilingan dengan level risiko extreme adalah memperbaiki tata cara peletakkan Alat pemadam kebakaran ringan (APAR)
6.	ANALISIS HUMAN ERROR PADA PROSES PRODUKSI GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHERPA DAN HEART UNTUK MEMINIMALKAN KECELAKAAN KERJA DI PG REJO AGUNG BARU MADIUN (Vensa Aldian Alfano, Rusindiyanto 2021)	Metode (Systematic Human Error Reduction and Prediction) SHERPA dapat diterapkan untuk studi kasus yang ada hubungannya dengan keahlian yang dimiliki seseorang serta kebiasaan seseorang	<ul style="list-style-type: none"> Kecelakaan kerja pada PG Rejo Agung Baru Madiun sebagian besar disebabkan oleh banyak faktor salah satunya ialah kelalaian manusia (human error) untuk mengatasinya perusahaan menerapkan penggunaan APD serta membuat SOP dan tidak mengobrol dengan pekerja lain, perusahaan dapat mengadakan pelatihan/ training rutin kepada operator/pekerja dan memberikan pengarahan kepada operator sebelum mulai bekerja. Serta perusahaan membuat safety sign di setiap area yang berkemungkinan menyebabkan error terjadi, apabila ada pekerja yang melanggar SOP yang telah ditetapkan maka dilakukan teguran lisan, secara tulisan dan SP1,2,3 sesuai undang-undang yang berlaku yaitu Undang-Undang Pasal 154A ayat (1) huruf K Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.

No	Referensi	Metode	Temuan utama (Permasalahan dan Hasil)
7.	ANALISIS RISIKO KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA PADA PEKERJA DIVISI MILL BOILER (Studi Kasus di PT Laju Perdana Indah PG Pakis Baru, Pati) (Hutami Nuke Ardani, Haryo Santoso, Rani Rumita 2014)	Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif semi kuantitatif dengan Job safety analysis serta analisis risiko semi kuantitatif. Maka didapatkan analisis risiko K3 dengan hirarki pengendalian risiko sehingga tiga risiko dengan rating tertinggi dapat direduksi, yaitu terbakar 90%, tertabrak 94% dan low back pain 96%.	<ul style="list-style-type: none"> Berdasar data historis, telah terjadi kecelakaan kerja yang paling banyak ditemui pada divisi mill boiler. Untuk itu perlu adanya pengelolaan manajemen resiko kesehatan dan keselamatan kerja pada divisi mill boiler. Pengendalian dengan persentase reduksi 90% risiko kebakaran masuk dalam level substansial yang berarti masih diharuskan adanya perbaikan secara teknis. Namun apabila dilihat dari level awal dengan kategori very high seharusnya aktivitas dihentikan hingga telah terjadi penurunan risiko, jadi karena dengan adanya pengendalian telah terjadi penurunan risiko maka aktivitas dapat tetap dilaksanakan agar tidak mengganggu produktivitas.
8.	RISK ASSESSMENT ALAT PRODUKSI GULA CANE KNIFE PADA STASIUN GILINGAN DI PT. X (Bramantio Andananta ChrisnaPutra 2016)	Failure Mode Effect Analysis (FMEA)	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan hasil identifikasi bahaya di PT. X terdapat beberapa potensi kegagalan di Stasiun Gilingan pada alat Cane Knife, yaitu Cane Knife tidak dapat beroperasi, mengalami overspeed, jalur uap tertutup, tali kopling putus, Gearbox tidak berjalan maksimal dan pipa metal terkelupas. Pengendalian teknis yang telah dilakukan di PT. X berupa pemasangan safety valve terhadap beberapa alat yang berfungsi untuk mengatur tekanan berlebih sehingga tidak terjadi ledakan atau kebakaran. Pengendalian administratif yang telah dilakukan di perusahaan ini adalah adanya SOP dalam pekerjaan, penerapan Permit to Work (PTW). Pengendalian yang terakhir adalah adanya APD untuk pekerja.
9.	MANAJEMEN PENGENDALIAN RISIKO PADA BAGIAN PRODUKSI DI PABRIK GULA KEDAWOENG KABUPATEN PASURUAN TAHUN 2020 (Nisrina Nuha Sholiha, Hadi Suryono, Marlik 2021)	Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, dengan desain penelitian studi kasus (case study)	<ul style="list-style-type: none"> Hasil penelitian menggunakan matriks menunjukkan data pengukuran kebisingan risiko tertinggi berada di stasiun penggilingan dan pemutaran. Diperlukan pengendalian kebisingan dengan cara monitoring kebisingan untuk menemukan semua bahaya kebisingan yang berada di atas 85 dBA, Engineering control, dengan memasang peredam pada ruangan atau selain tempat terbuka. untuk pekerja tentang pentingnya pengendalian bahaya kebisingan dan bagaimana keutamaan menggunakan APD yang benar.
10.	EVALUASI MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN	Hazard and operability studies (HAZOP)	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan hasil analisa Hazard and Operability Studies (HAZOP) di PT PG Soedhono didapatkan informasi berupa potensi bahaya di masing-masing stasiun kerja. Pada stasiun persiapan terdapat 2 instruksi kerja yang memiliki risiko kategori High Risk yaitu menjalankan lori dan menaikkan tebu ke meja tebu untuk proses produksi.

No	Referensi	Metode	Temuan utama (Permasalahan dan Hasil)
	MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP) DI PT. PG SOEDHONO (Doni Adrianto 2016)		<ul style="list-style-type: none"> Saran untuk perusahaan yaitu perbaikan aplikasi K3 berupa membentuk tim P2K3 yang akan bertugas mengevaluasi kebijakan SMK3 dari perusahaan. Kebijakan ini nantinya akan implementasikan untuk mewujudkan lingkungan aman dan nyaman bagi pekerjaanya
11.	ANALISA MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA PRODUKTIVITAS BAGIAN PRODUKSI DI PABRIK GULA KREBET BARU (Imron Widiastuti 2015)	menggunakan teknik purposive sampling	<ul style="list-style-type: none"> Banyak terjadi kasuskasus kecelakaan di lingkungan PG Kretbet Baru I Malang, khususnya karyawan di bagian produksi. Salah satu contoh kasus kecelakaan yang terjadi yaitu, karyawan mengalami sesak nafas setelah membersihkan sisa gula di palung pendingin, yang kemudian mengalami kejang-kejang di lantai. Usaha-usaha yang dilakukan PG Kretbet Baru I Malang untuk perlindungan keselamatan kerja antara lain: Pemasangan gambar, Pengaturan letak peraturan, Memakai penerangan Menyelenggarakan pembinaan tenaga kerja, Penyediaan alat pemadam kebakaran dan mobil pemadam kebakaran, Memberikan perlengkapan keamanan, Pengaturan ventilasi yang cukup dan pemasangan sistem alarm untuk tanda bahaya
12.	PERENCANAAN KONTROL KECELAKAAN KERJA MENUJU ZERO ACCIDENT PADA INDUSTRI PABRIK GULA NBH (Danar Rahadian, Ellysa Nursanti, Dayal Gustopo 2015)	model kontrol continuous improvement digunakan untuk menurunkan angka kecelakaan kerja menuju zero accident dengan sistem PDCA yaitu sebuah siklus perbaikan yang merupakan adaptasi dari metode ilmiah yang diperkenalkan oleh W Edwards Deming	<ul style="list-style-type: none"> Model kontrol yang digunakan adalah continuous improvement dengan sistem Plan-Do-Check-Action (PDCA) mulai tahun 2011 sampai dengan 2015 pada stasiun kerja boiler yaitu pekerjaan cleaning boiler. Pada Pabrik Gula NBH kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah kaki terperosok/terpeleset dan mata terkena debu/kotoran. Continuous improvement yang dilakukan menitikberatkan pada APD. Tiap-tiap pekerja diharapkan disiplin dalam penggunaan APD, mengetahui cara memakai APD yang benar, dan kesadaran pekerja mengenai pentingnya menggunakan APD dalam bekerja. Disamping itu juga pengembangan pengetahuan pekerja mengenai APD dan K3. Hasil penelitian angka kecelakaan kerja menurun secara signifikan.
13.	ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE EVENT AND CAUSAL FACTOR ANALYSIS DI PABRIK GULA (Rizki Dwi Praptiwi, Agung Nugroho, Mey	Event and Causal Faktor Analysis Metode ini menggunakan kecelakaan sebagai kunci dari kejadian dan semua proses yang ada digunakan untuk menyusun kembali kecelakaan awal.	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan dari sumber data kasus kecelakaan di berbagai stasiun yang terjadi di perusahaan peneliti mengambil kasus yang terjadi pada tanggal 2 Maret 2016 yaitu pada kegiatan penurunan pan evaporator dari kendaraan. Peneliti juga memiliki hipotesa bahwa apabila tidak di investigasi secara dalam, kemungkinan ada faktor-faktor yang belum diperbaiki atau belum adanya rekomendasi yang jelas sehingga kejadian tersebut dapat terulang. Hasil analisa yang telah dilakukan terhadap kasus penurunan pan evaporator dari kendaraan dengan metode Event and Causal Factor Analysis penyebab dasar kasus kecelakaan dikarenakan Tidak ada kegiatan inspeksi dan perawatan pada alat dan barang. Untuk

No	Referensi	Metode	Temuan utama (Permasalahan dan Hasil)
	Rohma Dhani (2018)		rekomendasi ditujukan pada pihak manajemen, ahli K3, pengawas dan bagian pemeliharaan.
14.	POTENSI BAHAYA FISIKA, KIMIA, BIOLOGI, ERGONOMI, DAN PSIKOLOGI PADA TENAGA KERJA DI AREA PRODUKSI PABRIK GULA (Novra Herlian Rojabiansyah, Rusmiati, Pratiwi Hermiyanti, Winarko, Demes Nurmayanti 2020)	metode Identifikasi Bahaya. Objek penelitian ini adalah pekerja dan Area Produksi Pabrik Gula Kedawoeng Pasuruan	<ul style="list-style-type: none"> Berdasarkan diagram diatas bahaya terbanyak terdapat pada kegiatan maintenance yakni bahaya fisika sebesar 37%. Kegiatan produksi dan maintenance memiliki perbedaan jumlah yang signifikan. Bahaya berasal dari proses, alat, bahan, dan pekerja. Bahaya yang muncul di Area Produksi memiliki perbedaan jumlah yang signifikan antara kegiatan produksi dan maintenance. Perbedaan tersebut dikarenakan aktivitas, alat dan bahan yang digunakan berbeda Perusahaan disarankan melakukan pengendalian risiko sesuai dengan hirarki pengendalian dan kondisi perusahaan.
15.	ANALISIS RISIKO OPERASIONAL PADA PROSES PRODUKSI GULA DENGAN MENGGUNAKAN METODE MULTI-ATTRIBUTE FAILURE MODE ANALYSIS (MAFMA) (STUDI KASUS : PG. KEBON AGUNG MALANG) (Raka Kristyanto, Sugiono, ST., MT., Ph.D., Rahmi Yuniarti ST., MT 2015)	metode Failure mode And Effects Analysis (FMEA), Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Multy Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA).	<ul style="list-style-type: none"> Dalam upaya mengurangi kerugian akibat risiko kritis yang berpotensi terjadi pada proses produksi gula, maka ditentukan risk response planning (RRP) yang sesuai untuk masing-masing risiko kritis. Identifikasi awal risiko menunjukkan bahwa terdapat 23 risiko operasional yang terdapat pada proses produksi gula di PG Kebon Agung. Berdasarkan perhitungan risk level dengan menggunakan metode MAFMA, terdapat 9 risiko kritis yang bersifat operasional pada proses produksi gula. Risiko kritis yang didapatkan dari penelitian ini berkaitan dengan bahan baku gula, kerusakan mesin, dan kecelakaan kerja. RRP yang sesuai dalam menanggapi risiko tersebut antara lain : perbaikan lahan tanam, penjadwalan perawatan mesin dan meningkatkan fungsi pengawasan terhadap para pekerja.

Table 3. Hasil Analisis Identifikasi Bahaya Dalam Industri Manufaktur Pembuatan Gula Kristal

NO	Referensi	Bahaya	stasiun						
			giling	Pemurnan	Penguapan	Masakan	Pemutaran	Fosfatasi	Boiler
1	(Aprilia Margaretha & Sugiono 2017)	Mek anis	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
		Kimi a	-	✓	✓	✓	-	✓	✓
		biologi	✓	-	-	-	-	-	-
		Listrik	-	-	-	-	-	-	-

NO	Referensi	Bahaya	stasiun						
			giling	Pemurnan	Penguapan	Masakan	Pemutaran	Fosfatasi	Boiler
2	(Erviando, imam Safi I 2020[6])	Mek anis							
		Kimi a							
		biologi							
3	(Noer Sekto Muktiono 2014)	Mek anis	✓						
		Kimi a	-						
		biologi	✓						



NO	Referensi	Bahaya	stasiun						
			giling	Pemurnan	Penguapan	Masakan	Pemutaran	Fosfatasi	Boiler
4	(Ananda Airlangga 2016)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	✓	✓	-	-	-	-
		Kimia	-	✓	-	✓	✓	-	-
		biologi	-	-	-	-	-	-	-
5	1	Listrik	-	-	-	-	✓	-	-
		Mek anis	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
		Kimia	✓	✓	✓	-	-	-	-
		biologi	✓	-	-	-	-	-	-
6	(Vensa Aldian Alfano, Rusindiyanto 2021)	Listrik	✓	✓	-	-	✓	-	-
		Mek anis	✓	✓	✓	-	✓	-	-
		Kimia	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
		biologi	-	-	-	-	-	-	-
7	(Hutami Nuke Ardani, Haryo Santoso, Rani Rumita 2014)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	-	-	-	-	-	-	✓
		Kimia	-	-	-	-	-	-	✓
		biologi	-	-	-	-	-	-	-
8	(Bramantio Andananta Chrisna Putra 2017)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	-	-	-	-	-	-
		Kimia	-	-	-	-	-	-	-
		biologi	✓	-	-	-	-	-	-
9	(Nisrina Nuha Sholihah, Hadi Suryono, Marlik 2021)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
		Kimia	-	✓	✓	✓	-	-	-
		biologi	✓	-	-	-	-	-	-
10	(Doni Adrianto 2016)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	-	✓	✓	✓	-	-
		Kimia	-	✓	✓	✓	-	-	-
		biologi	-	-	-	-	-	-	-
11	(Imron Widiastuti 2015)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Kimia	✓	-	-	-	✓	-	-
		biologi	✓	-	-	-	-	-	-
12	(Dana Rahadian, Ellysa Nursanti, Dayal Gustopo 2015)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	✓	-	-	-	-	-
		Kimia	-	✓	-	-	-	-	-
		biologi	✓	-	-	-	-	-	-

NO	Referensi	Bahaya	stasiun						
			giling	Pemurnan	Penguapan	Masakan	Pemutaran	Fosfatasi	Boiler
13	(Rizki Dwi Praptiwi, Agung Nugroho, Mey Rohma Dhani 2018)	Listrik	-	-	-	-	-	-	-
		Mek anis	✓	-	✓	-	-	-	-
		Kimia	-	-	-	-	-	-	-
		biologi	-	-	-	-	-	-	-
14	(Novra Herlian Rojabiansyah, Rusmiati, Pratiwi Hermiyanti, Winarko, Demes Nurmayanti 2020)	Listrik	-	-	-	-	✓	-	
		Mek anis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		Kimia	-	-	✓	✓	-	-	
		biologi	-	-	-	-	-	-	
15	(Raka Kristyanto, Sugiono, ST., MT., Ph.D., Rahmi Yuniarti ST., MT 2013)	Listrik	-	-	-	-	-	-	
		Mek anis	✓	✓	✓	-	-	-	
		Kimia	-	-	✓	✓	-	-	
		biologi	-	-	-	✓	-	-	

Table 4. Hasil Analisis Penilaian Resiko di Setiap Stasiun Pada Proses Pembuatan Gula Kristal

NO	Metode & Referensi	R	Stasiun						
			Giling	Pemurnan	Penguapan	Masakan	Pemutaran	Fosfatasi	Boiler
1	Hazard Operability (HAZOP) (Aprilia Margaretha & Sugiono 2017)	E	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		H	✓	✓	✓	✓	-	-	✓
		M	✓	✓	-	-	✓	-	✓
2	Hazard Operability (HAZOP) (Randyervian do, Imam safi LS T.MT., Ir. Heribertus Budi S. MT.2020)	E	-	-	-	-	-	-	✓
		H	-	-	-	-	-	-	-
		M	-	-	-	-	-	-	-
3	Wawancara dan Observasi (Noer Seto Mukti)	E	-	-	-	-	-	-	-
		H	✓	-	-	-	-	-	-
		M	✓	-	-	-	-	-	-

NO	Metode & Referensi	R	Stasiun					
			Gilingan	Pemurnian	Penguapan	Masakapeman	Fosfatasi	Boiler
	ono 2014)	L	-					
4	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Ananda Airlangga 2016)	E	✓	-	-	-	-	-
		H	✓	✓	✓	✓	✓	
		M	✓	✓	-	✓	✓	
		L	-	-	-	-	-	
5	Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) (Gusti Elissa Damayanti 2018)	E	✓	-	-	-	-	
		H	✓	✓	✓	✓	✓	
		M	✓	✓	✓	✓	✓	
		L	✓	✓	-	-	✓	
6	Systematic Human Error Reduction and Prediction (SHERPA) (Vensa Aldian Alfano, Rusindiyanto 2021)	E	-	-	-	-	-	
		H	-	✓	✓	-	-	✓
		M	✓	✓	-	-	-	
		L	-	-	-	-	-	
7	Safety analysis & Analisis risiko (Hutami Nuke Ardani, Haryo Santoso, Rani Rumita 2014)	E						-
		H						✓
		M						✓
		L						
8	Failure Mode Effect analysis (FMEA) (Bramantio Andanta Chrusa Putra 2017)	E	-					
		H	-					
		M	✓					
		L	-					
9	Case Study (Nisrina Nuha Sholih, Hadi	E	-	-	-	-	-	
		H	✓	✓	✓	✓	-	-

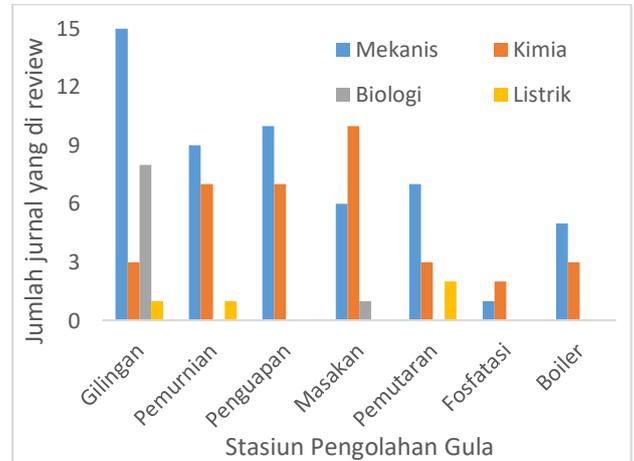
NO	Metode & Referensi	R	Stasiun					
			Gilingan	Pemurnian	Penguapan	Masakapeman	Fosfatasi	Boiler
	Suryono, Marlik 2021)	M	✓	✓	✓	✓	✓	-
		L	-	✓	✓	-	-	✓
10	Hazard and Operability (HAZOP) (Doni Adrian to 2016)	E	-	-	-	-	-	-
		H	✓	✓	✓	✓	✓	-
		M	✓	✓	-	✓	-	✓
		L	-	-	-	-	-	-
11	purposive sampling (Imron Widiasuti 2015)	E	-	✓	-	-	-	
		H	-	-	-	-	-	
		M	✓	-	✓	-	-	
		L	✓	-	-	✓	✓	
12	kontrol continuous improvement (Danar Rahadian, Ellysa Nursanti, Dayal Gustopo 2015)	E	-	✓	-	-	-	
		H	✓	-	-	✓		
		M	✓	-	-	-	-	
		L	-	-	-	-	-	
13	Event and Causal Faktor Analysis (Rizki Dwi Praptiwi Et All 2018)	E	-	-	✓			
		H	-	-	✓			
		M	✓	-	-			
		L	✓	-	-			
14	Identifikasi Bahaya (Novra Herlian Rojabiansyah Et All 2020)	E	-	-	-	-	-	
		H	✓	✓	✓	✓	✓	
		M	-	✓	✓	-	-	
15	FMEA, AHP dan MAFMA (Raka Kristyanto, Et All 2015)	E	✓	-	-	-	-	
		H	✓	✓	-	✓		
		M	✓	✓	✓	✓		
		L	-	-	-	-		



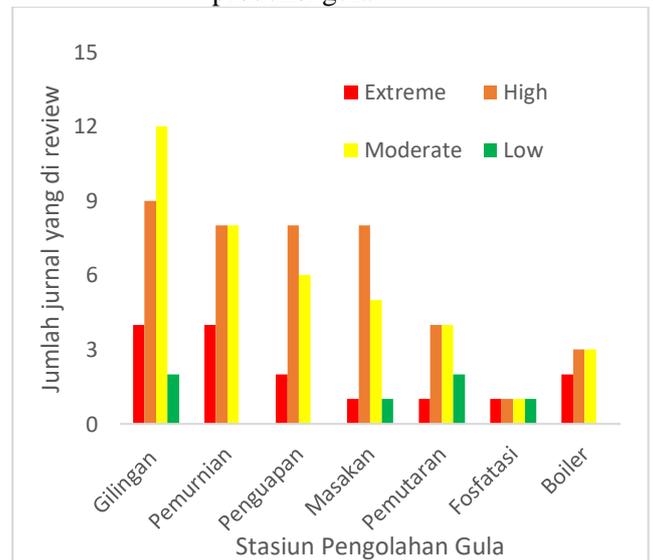
Table 5. Hasil Analisis Pengendalian Resiko Pada Proses Pembuatan gula Kristal

No	Referensi	Metode	Pengendalian k3 produksi gula				
			Eliminasi	Substitusi	Teknik	Adm	APD
1.	(Aprilia Margaretha & Sugiono 2018)	metode yang digunakan yaitu hazard and operability (HAZOP).	✓	✓	✓	✓	✓
2.	(Erviando Imam Safi I 2020)	Hazard and Operability Study (HAZOP)	-	-	-	✓	✓
3.	(Noer Sekto Muktiono 2014)	Metode penelitian: Pengumpulan data dengan wawancara dan Observasi	-	✓	✓	✓	✓
4.	(Ananda Airlangga 2016)	Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	-	✓	✓	✓	✓
5.	(Gusti Elissa Damayanti 2018)	Hazard identification risk assessment and risk control (HIRARC)	-	✓	✓	✓	✓
6.	(Vensa Aldian Alfano, Rusindiyanto 2021)	Metode (Systematic Human Error Reduction and Prediction) SHERPA	-	-	-	✓	✓
7.	(Hutami Nuke Ardani, Haryo Santoso, Rani Rumita 2014)	Deskriptif semi kuantitatif dengan Job safety analysis serta analisis risiko semi kuantitatif.	-	-	✓	-	-
8.	(Bramantio Andananta Chrisna Putra 2017)	Failure Mode Effect Analysis (FMEA)	-	-	✓	✓	✓
9.	(Nisrina Nuha Sholihah, Hadi Suryono, Marlik 2021)	pendekatan deskriptif kualitatif, dengan desain penelitian studi kasus (case study)	✓	✓	✓	✓	✓
10.	(Doni Adrianto 2016)	Hazard and operability studies (HAZOP)	-	-	-	✓	-
11.	(Imron Widiastuti 2015)	purposive sampling	-	✓	-	✓	-
12.	(Danar Rahadian, Ellysa Nursanti, Dayal Gustopo 2015)	kontrol continuous improvement	-	-	-	✓	✓
13.	(Rizki Dwi Praptiwi, Agung Nugroho, Mey Rohma Dhani 2018)	Event and Causal Faktor Analysis	-	-	-	✓	-
14.	(Novra Herlian Rojabiansyah, Rusmiati, Pratiwi Hermiyanti, Winarko, Demes Nurmawati 2020)	Identifikasi Bahaya	✓	✓	✓	✓	✓

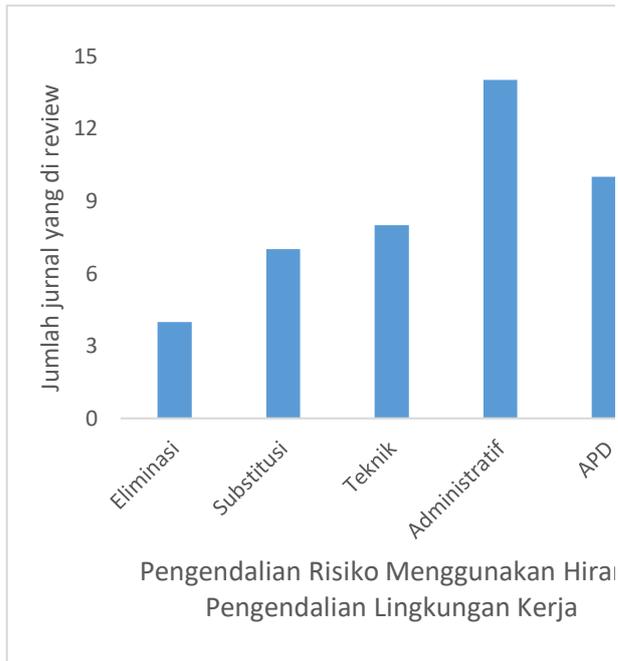
No	Referensi	Metode	Pengendalian k3 produksi gula				
			Eliminasi	Substitusi	Teknik	Adm	APD
15	(Raka Kristyanto, Sugiono, ST., MT., Ph.D., Rahmi Yuniarti ST., MT 2015)	FMEA, AHP dan MAFMA	✓	-	-	✓	-



Gambar 2. Hasil analisis identifikasi bahaya produksi gula



Gambar 3. Hasil analisis penilaian risiko produksi gula Kristal



Gambar 4. Hasil analisis pengendalian risiko menggunakan hirarki pengendalian lingkungan kerja

Identifikasi Bahaya

Bahaya atau hazard adalah segala sesuatu termasuk situasi perbuatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau luka pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Anizar (2012). Jenis bahaya antara lain: bahaya mekanis, bahaya mekanis ini dapat menimbulkan cedera atau kerusakan seperti tersayat, terjepit, terpotong atau terkelupas, bahaya listrik, bahaya listrik adalah bahaya yang bersumber dari energi listrik, bahaya kimia, bahaya kimia mengandung berbagai macam potensi bahaya sesuai dengan sifat dan kandungannya yaitu keracunan, iritasi, kebakaran, polusi dan pencemaran lingkungan, serta bahaya biologis, bahaya biologis lingkungan kerja yaitu bahaya yang bersumber dari unsur biologis seperti flora dan fauna yang terdapat di lingkungan kerja atau berasal dari aktivitas kerja. Faktor bahaya biologi ditemukan pada industri makanan, farmasi, dan pertanian. Identifikasi bahaya yaitu upaya yang dilakukan untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi secara sistematis dan identifikasi bahaya merupakan langkah awal untuk mengembangkan manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja [7].

Dari telaah lebih lanjut, didapatkan bahaya yang paling banyak muncul dalam industri pengolahan gula kristal adalah bahaya mekanis tercatat 15 artikel [1], [8], [9], [4], [5], [10], [11], [12], [13], [3], [14], [2], [15], [16], [17] bahaya kimia 10 artikel [1], [4], [5], [10], [13], [3], [14], [2], [16], [17] bahaya biologi tercatat 8 artikel [1], [9], [5], [12], [13], [14], [2], [17] dan bahaya listrik tercatat 2 artikel [4], dan [5].

Untuk mengatasi resiko bahaya yang terjadi, ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk melakukan identifikasi bahaya. Metode identifikasi bahaya dapat dilakukan dengan dua cara [18]. Metode pertama dilakukan dengan observasi atau inspeksi terencana, observasi terhadap kondisi fakta tempat kerja, peralatan dan sebagainya atau inspeksi terencana yang lebih fokus terhadap bahaya tertentu dengan menggunakan lembar pemeriksaan. Metode kedua adalah brainstorming, yaitu untuk proses yang belum dilakukan atau berdasarkan pertimbangan seperti jarak yang jauh sehingga sulit dilakukan observasi atau inpeksi maka identifikasi dapat dilakukan melalui brainstorming. Terdapat beberapa teknik dalam mengidentifikasi bahaya diantaranya job safety analysis, what if analysis, hazard and operability studies (HAZOP), fault tree analysis dan failure mode and effect analysis (FMEA) dan Hazzard Identification and Risk Assessment (HIRA).

Penilaian Risiko

Setelah bahaya sudah diidentifikasi, kemudian dilanjutkan dengan penilaian risiko yang bertujuan untuk mengevaluasi besarnya risiko serta dampak yang akan ditimbulkan dari suatu bahaya dan penilaian risiko. Penilaian risiko digunakan sebagai langkah saringan untuk menentukan tingkat risiko ditinjau dari kemungkinan kejadian dan keparahan yang dapat ditimbulkan [19].

Dari artikel yang telah dikaji, kemudian di dapatkan hasil penilaian risiko, dimana tingkat risiko yang paling banyak muncul dalam industri pengolahan gula adalah pada level moderate & high terdapat 12 artikel yang menilai risiko pada level moderate distasiun

gilingan [1], [9], [4], [5], [10], [20], [13], [3], [14], [21], [15], [17] & 9 artikel menilai level high pada stasiun gilingan, [1], [4], [5], [10], [13], [3], [2], [16], [17], 4 jurnal menilai level extreme pada stasiun gilingan dan pemurnian [1], [14], [21], [17] dan 2 jurnal level extreme pada stasiun penguapan dans boiler [1], [6] dan pada level low terdapat 2 artikel yang menilai risiko level low pada stasiun pemutaran [5], gilingan [15] dan fosfatasi [13].

Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko merupakan cara untuk mengatasi potensi bahaya yang terdapat dalam lingkungan kerja. Potensi bahaya dapat dikendalikan dengan menentukan suatu skala prioritas terlebih dahulu yang kemudian dapat membantu dalam pemilihan pengendalian resiko yang disebut hirarki pengendalian resiko. Dalam menentukan langkah-langkah pengendalian maka konsep yang harus dipahami yaitu hirarki. Pengendalian yang banyak dijumpai dalam buku-buku keselamatan dan kesehatan kerja adalah eliminasi, substitusi, teknis, administratif dan alat pelindung diri (Mirawati et al., 2017).

Dari artikel yang telah dikaji, didapatkan hasil pengendalian bahaya & risiko yang paling banyak digunakan dalam industri manufaktur pembuatan gula kristal adalah pada pengendalian administratif sebagai urutan pertama tercatat 14 artikel [1], [2], [9], [4], [5], [10], [12], [13], [3], [14], [6], [15], [16], [17] pengendalian APD urutan kedua tercatat 10 artikel [1], [6], [9], [4], [5], [10], [12], [13], [2], [16] pengendalian teknis urutan ketiga tercatat 8 artikel [1], [9], [4], [5], [11], [12], [13], [16] pengendalian substitusi urutan keempat tercatat 5 artikel [1], [9], [4], [5], [13] dan eliminasi pada urutan kelima tercatat 4 artikel [1], [13], [16], [17]

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari literature review ini terkait manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada industri pengolahan gula kristal yaitu bahaya yang paling banyak teridentifikasi adalah bahaya mekanis (terkena rantai crane yang lepas,

tangan terkena pisau penggiling, dan jari terjepit roda gigi penggerak gilingan) pada stasiun gilingan, tercatat dari 15 artikel diperoleh 15 artikel yang mengidentifikasi adanya bahaya mekanis pada stasiun gilingan, dalam penilaian risiko pada industri gula kristal di dapatkan tingkat risiko yang paling banyak muncul adalah level Moderate & High (jari putus terkena mesin penggiling, tubuh terluka terkena rantai crane yang lepas, dan tangan terluka terjepit roda gigi) tercatat dari 15 artikel terdapat 12 artikel yang menilai risiko dengan level moderate pada stasiun gilingan & 9 artikel level high pada stasiun gilingan, Pengendalian lingkungan kerja yang paling banyak diterapkan oleh peneliti sebelumnya pada industri gula kristal di dapatkan hasil berupa pengendalian administratif tercatat 14 artikel dan APD tercatat 10 artikel, pengendalian administratif berupa (pembentukan tim panitia pembina K3 (P2K3), dan pelatihan K3 untuk pekerja) sedangkan APD menyediakan alat pelindung diri bagi pekerja berupa kaca mata, pelindung kepala, sarung tangan, dan sepatu.. Dari hasil analisa tersebut membuat stasiun gilingan merupakan stasiun yang paling berbahaya dengan identifikasi bahaya mekanis dan penilaian level resiko High & Moderate lebih banyak dari pada stasiun lainnya, serta pengendalian lingkungan kerja yang paling banyak diterapkan adalah pengendalian administratif hal ini membuktikan bahwa pekerja masih kurang kesadaran akan pentingnya penerapan K3.

5. Daftar Pustaka

- [1] A. Margaretha, J. T. Industri, U. Brawijaya, and P. Baru, "Analisis Risiko K3 Pada Stasiun Pengolahan Dan Instalasi Pabrik Gula Dengan Menggunakan Metode Hazard And Operability (Hazop) Occupational Health And Safety Risk Analysis In Processing Station And Installation Sugar Company Using Hazard And Operability," vol. 6, no. 10, pp. 1–13, 2017.

- [2] D. Rahadian, E. Nursanti, and D. Gustopo, "Perencanaan Kontrol Kecelakaan Kerja Menuju Zero Accident Pada Industri Pabrik Gula NBH," vol. 1, no. 2, pp. 17–21, 2015.
- [3] Doni Adrianto, "Evaluasi Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hazard And Operability Studies (Hazop) Di Pt. Pg Soedhono," Faculty of Industrial Technology Sepuluh Nopember Institute of Technology Surabaya, 2016.
- [4] Ananda Airlangga, "Analisis Dan Proses Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Pg. Rejo Agung Baru Madiun," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2016.
- [5] Gusti Elissa Damayanti, "Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Pada Proses Produksi Pembuatan Gula (Studi Kasus Pada Pg. Madukismo)," UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA, 2018.
- [6] R. Erviando, S. M. , Imam Safi'i, and I. H. B. S., "Analisis Resiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pg. Pesantren Baru Menggunakan Metode Hazop," *Jurmatis Unik*, vol. Vol.2, no. ISSN 2622-1004 (Online), p. Hal : 8-15, 2020.
- [7] R. F. Ilmi, "Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dengan Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) (S)," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA, 2019.
- [8] R. Erviando, I. Safi'i, and H. Budi, "Analisis Resiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pg. Pesantren Baru Menggunakan Metode Hazop," *Jurmatis Unik*, vol. 2, no. 1, pp. 8–15, 2020.
- [9] Noer Seto Muktiono, "Perbaikan Kondisi Kerja Berdasarkan Pendekatan Hazard Identification And Risk Assesment (Hira) Untuk Mengurangi Kecelakaan Kerja Karyawan Di Unit Penggilingan Pt Madu Baru Yogyakarta," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014.
- [10] V. A. A. Rusindiyanto, "Analisis Human Error Pada Proses Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart Untuk Meminimalkan Kecelakaan Kerja Di Pg Rejo Agung Baru Madiun," *J. Manaj. Ind. dan Teknol.*, vol. Vol. 02, N, pp. 47–58, 2021, [Online]. Available: url: <http://juminten.upnjatim.ac.id/index.php/juminten>.
- [11] H. N. Ardani, H. Santoso, and R. Rumita, "Health and Safety Risk Analysis of Division Mill Boiler Workers (Case Study at PT Laju Perdana Indah PG Pakis Baru, Pati)," *Ind. Enginerering Online J.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–6, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/iej/article/view/5342>.
- [12] Bramantio Andananta Chrisna Putra, "Risk Assessment Alat Produksi Gula Cane Knife Pada Stasiun Gilingan Di Pt. X," *PT. Wilmar Gr.*, vol. Vol. 7, No, no. IJOSH, pp. 273–281, 2017.
- [13] Nisrina Nuha Sholiha, Hadi Suryono, and Marlik, "Manajemen Pengendalian Risiko Pada Bagian Produksi Di Pabrik Gula Kedawoeng Kabupaten Pasuruan Tahun 2020," *GEMA Lingkungan. Kesehat.*, vol. Vol. 19 No, pp. 44–48, 2021.
- [14] I. Widiastuti, "Analisa Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Produktivitas Bagian Produksi Di Pabrik Gula Krebet Baru," *J. Ilm.*, vol. 23, no. 2, pp. 14–22, 2018.

- [15] R. D. Praptiwi, A. Nugroho, and M. R. Dhani, "ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE EVENTt AND CAUSAL FACTOR ANALYSIS DI PABRIK GULA Rizki Dwi Praptiwi1 , Agung Nugroho2 , Mey Rohma Dhani3," *Proceeding 2nd Conf. Saf. Eng.*, no. 2581, pp. 201–206, 2018.
- [16] N. H. Rojabiansyah, Rusmiati, P. Hermiyanti, Winarko, and D. Nurmawanti, "Potensi bahaya fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikologi pada tenaga kerja di area produksi pabrik gula," *Prosiding Seminar Nas. Kesehatan. Politek. Kesehatan. Kementerian. Kesehatan. Surabaya Surabaya*, 28 Nopember 2020, pp. 1–5, 2020.
- [17] R. Kristyanto, J. T. Industri, and U. Brawijaya, "Analisis Risiko Operasional Pada Proses Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Multi-Attribute Failure Mode Analysis (Mafma) (Studi Kasus : Pg . Kebon Agung Malang)," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 592–601, 2015.
- [18] A. Nuryono and M. N. Aini, "Analisis Bahaya dan Resiko Kerja di Industri Pengolahan Teh dengan Metode HIRA atau IBPR," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 65–74, 2020, doi: 10.31599/jies.v1i1.166.
- [19] Muhammad Nur Sahid and Aprilia Dana Eliska, "MANAJEMEN BAHAYA DAN RISIKO PADA PEKERJA GONDOLA PROYEK APARTEMEN MENARA ONE (Studi Kasus : Menara One Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah)," p. 9, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.unpand.ac.id/index.php/NT/article/view/1381>.
- [20] B. A. C. Putra, "Risk Assessment Alat Produksi Gula Cane Knife Pada Stasiun Gilingan Di Pt. X," *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, vol. 7, no. 3, pp. 273–281, 2018, doi: 10.20473/ijosh.v7i3.2018.273.
- [21] D. Rahadian, E. Nursanti, and D. Gustopo, "Perencanaan Kontrol Kecelakaan Kerja Menuju Zero Accident Pada Industri Pabrik Gula NBH," vol. 1, no. 2, pp. 17–21, 2015.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

