



**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA PADA PROSES PRODUKSI DI AREA KILN
PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO), TBK.**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : EZMEYRALDA PUTRI
NIM : 10011281621061**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**



**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN
KERJA PADA PROSES PRODUKSI DI AREA KILN
PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO), TBK.**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH

**NAMA : EZMEYRALDA PUTRI
NIM : 10011281621061**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proses Produksi di Area Kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.” telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Juni 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 22 Juni 2020

Panitia Sidang Ujian Skripsi

Pemimbing :

1. Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes.
NIP. 197811212001122002

()

Penguji :

1. Desheila Andarini, S.KM., M.Sc.
NIP. 198912202019032016
2. Anita Camelia, S.KM., M.KKK.
NIP. 198001182006042001
3. Mona Lestari, S.KM., M.KKK.
NIP. 199006042019032019

()

()

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat,
Universitas Sriwijaya




Dr. Misnantarti, S.KM., M.KM
NIP. 1976060692002111001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “**Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proses Produksi di Area Kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk**” telah disetujui untuk diujikan pada tanggal 22 Juni 2020.

Indralaya, 22 Juni 2020

Pembimbing:

1. Mona Lestari, S.KM., M.KKK.
NIP. 199006042019032019

()

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik FKM Unsri serta menjamin bebas Plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, 22 Juni 2020

Yang bersangkutan,



Ezmeyralda Putri

NIM. 10011281621061

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Risiko Keselamatan Pada Proses Produksi Di Area Kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.” Dalam penyelesaian proposal ini, penulis menyadari adanya kekurangan dan kelemahan yang disebabkan terbatasnya kemampuan, pengetahuan, dan pengalaman yang penulis miliki. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih Allah SWT dan :

1. Bapak Iwan Setia Budi, S.KM., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
2. Ibu Mona Lestari, S.K.M, M.KKK. selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
3. Ibu Desheilla Andarini, S.KM, M.Sc. selaku penguji yang telah meluangkan waktu dan membimbing penulis selama proses penulisan skripsi ini.
4. Ibu Novrikasari, S.K.M, M.Kes. selaku penguji yang telah meluangkan waktu dan membimbing penulis selama proses penulisan skripsi ini.
5. *Ridea Family* terkhusus Mama, Papa, Nia, Nici, dan Adek yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, pencerahan, dukungan moral, dan material serta informasi kepada penulis terkait topik yang penulis bahas dalam pembuatan skripsi ini.
6. Pencari abang *the congekors*, Kartini, Mayang, Hesti, Rita, Ruru, Ade, dan Nadia yang telah memberikan semangat, motivasi, dan pencerahan kepada penulis serta menjadi penghibur penulis ketika sedang mengalami kendala dalam pembuatan skripsi ini.
7. Kamu, dia, dan mereka, serta teman-teman IKM angkatan 2016 yang telah menjadi pelajaran bagi penulis tentang proses mendewasakan diri.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	16
1.1. Latar Belakang	16
1.2. Perumusan Masalah	19
1.3. Tujuan Penelitian	19
1.3.1. Tujuan Umum	19
1.3.2. Tujuan Khusus	19
1.4. Manfaat Penelitian	20
1.4.1. Bagi Penulis	20
1.4.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat	20
1.4.3. Bagi PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk	20
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	21
1.5.1. Lingkup Lokasi	21
1.5.2. Lingkup Waktu	21
1.5.3. Lingkup Materi	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	22
2.1.1. Keselamatan Kerja	22
2.1.2. Kesehatan Kerja	23
2.2. Bahaya	23
2.2.1. Jenis Bahaya	24
2.2.2. Sumber Bahaya	28
2.3. Risiko	29
2.4. Analisis Risiko	30
2.4.1. Penilaian Risiko	30
2.4.2. Komunikasi Risiko	31
2.5. Metode <i>Bowtie</i>	32
2.5.1. Sejarah Metode <i>Bowtie</i>	32
2.5.2. Definisi Metode <i>Bowtie</i>	32
2.5.3. Manfaat Metode <i>Bowtie</i>	34
2.5.4. Kekuatan dan Keterbatasan Metode <i>Bowtie</i>	34
2.5.5. Proses Metode <i>Bowtie</i>	35
2.6. Proses Produksi Semen	37

2.6.1. Quarrying	38
2.6.2. Raw Materials Preparation	39
2.6.3. <i>Clinker Burning</i>	39
2.6.4. <i>Cement Grinding</i>	43
2.6.5. <i>Cement Packaging and Dispatch</i>	43
2.7. Penelitian Terkait	44
2.8. Kerangka Teori	47
BAB III KERANGKA PIKIR DAN DEFINISI ISTILAH	48
3.1. Kerangka Pikir	48
3.2. Definisi Istilah	49
BAB IV METODE PENELITIAN	51
4.1. Desain Penelitian	51
4.2. Informan Penelitian	51
4.3. Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data	52
4.3.1. Jenis Data	52
4.3.2. Cara Pengumpulan Data	52
4.3.3. Alat Pengumpulan Data	53
4.4. Pengolahan Data	53
4.5. Validitas Data	54
4.6. Analisis dan Penyajian Data	54
4.6.1. Analisis Data	54
4.6.2. Penyajian Data	54
BAB V HASIL PENELITIAN	55
5.1. Gambaran Umum Perusahaan	55
5.5.1. Sejarah Perusahaan	55
5.5.2. Struktur Organisasi	56
5.5.3. Visi, Misi, dan Budaya Perusahaan	57
5.5.4. Proses Pembuatan Semen	58
5.5.5. Karakteristik Informan	63
5.2. Proses Produksi di Area Kiln	63
5.3. Hasil Penelitian	65
5.3.1. Identifikasi Potensi Bahaya	65
5.3.2. Identifikasi <i>Top Event</i>	67
5.3.3. Identifikasi Ancaman	68
5.3.4. Identifikasi Dampak	70
5.3.5. Identifikasi Pengendalian Preventif	71
5.3.6. Identifikasi Pengendalian Mitigasi	74
5.3.7. Identifikasi Faktor Eskalasi	77
5.3.8. Identifikasi Penghalang Faktor Eskalasi	77
5.4. Diagram <i>Bowtie</i>	79
5.4.1. Diagram <i>Bowtie</i> Debu Panas	79
5.4.2. Diagram <i>Bowie</i> Panas	80
BAB VI PEMBAHASAN	81
6.1. Identifikasi Potensi Bahaya	81
6.2. Identifikasi <i>Top Event</i>	82
6.3. Identifikasi Ancaman	83
6.4. Identifikasi Dampak	85
6.5. Identifikasi Pengendalian Preventif	88

6.6. Identifikasi Pengendalian Mitigasi	90
6.7. Identifikasi Faktor Eskalasi dan Pengendaliannya	95
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	98
7.1. Kesimpulan	98
7.2. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	44
Tabel 3.1 Definisi Istilah	49
Tabel 4.1 Daftar Informan	51
Tabel 5. 1 Karakteristik Informan	63
Tabel 5. 2 Identifikasi Potensi Bahaya	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram <i>Bowtie</i>	33
Gambar 2.2 <i>Rotary Kiln</i>	40
Gambar 2.3 Alur Proses Material dari Kiln ke Silo Klinker	42
Gambar 2.4 Proses Penggilingan Akhir	43
Gambar 2.5 Kerangka Teori	47
Gambar 3.1 Kerangka Pikir	48
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Divisi Operasional I	57
Gambar 5.2 Struktur Organisasi Divisi Operasional II	57
Gambar 5.3 Alur Proses Produksi PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.	63
Gambar 5.4 Proses Produksi di Area Kiln	65
Gambar 5.5 Diagram <i>Bowtie</i> Debu Panas	79
Gambar 5.6 Diagram <i>Bowtie</i> Panas	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian

Lampiran 2. Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 3. Kode Etik Penelitian

Lampiran 4. Lembar Observasi

Lampiran 5. Informed Consent

Lampiran 6. Pedoman Wawancara

Lampiran 7. Matriks Wawancara

Lampiran 8. Dokumentasi

**KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, 22 Juni 2020**

Ezmeyralda Putri

Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Proses Produksi Di Area Kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk

(xi + 89 halaman, 4 tabel, 12 gambar, 8 lampiran)

ABSTRAK

Produksi klinker merupakan tahapan dengan proses yang kompleks, yaitu melibatkan proses fisik dan kimia secara bersamaan. PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. merupakan industri semen dengan salah satu tahapannya, yaitu produksi klinker di area kiln. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja selama proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa pedoman wawancara, lembar observasi, dan dokumen perusahaan. Data dianalisis dengan menggunakan metode *bowtie*. Informan adalah orang yang berkaitan dengan proses produksi di area kiln baik langsung ataupun tidak langsung sebanyak lima orang. Terdapat dua potensi bahaya dengan tingkat risiko tinggi, yaitu debu panas dan panas. Analisis risiko yang dilakukan menunjukkan bahwa debu panas yang tidak terkendali dapat keluar dari sistem dengan salah satu penyebabnya, yaitu ledakan kibat pembakaran tidak sempurna yang dapat menimbulkan dampak seperti luka bakar. Panas yang tidak terkendali dapat menyebabkan panas meningkat dengan salah satu penyebabnya, yaitu bahan bakar berlebih yang dapat menimbulkan dampak seperti *healt related illness*. Pengendalian preventif yang dilakukan, seperti inspeksi rutin. Pengendalian mitigasi yang dilakukan, seperti sinyal lampu. Faktor eskalasi yang dapat menggagalkan pengendalian dari debu panas dan panas, seperti deformasi *raw meal*. Pengendalian faktor eskalasi, seperti penerapan instruksi kerja. PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. telah melakukan pengendalian preventif untuk mengendalikan penyebab potensial bahaya dan pengendalian mitigasi untuk mengendalikan perwujudan bahaya agar tidak menyebabkan atau memperparah dampak sebagai bentuk manajemen risiko selama proses produksi di area kiln.

Kata Kunci: Metode *Bowtie*, Industri Semen, Manajemen Risiko

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
PUBLIC HEALTH FACULTY
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Thesis, June 22nd 2020

Ezmeyralda Putri

Risk Analysis of Occupational Safety and Health at Production Process in the Kiln Area of PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.

(x + 89 pages, 4 table, 12 pictures, 8 attachment)

ABSTRACT

Clinker production consists of complex processes, which involve physical and chemical processes simultaneously. PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. is a cement industry with one of its stages, namely clinker production in the kiln area. Therefore, this study aims to analyze occupational safety and health risks during the production process in the kiln area of PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. This research is a qualitative descriptive study with data collection techniques in the form of interview guidelines, observation sheets, and company documents. Data were analyzed using the bowtie method. Informants are five people who are related to the production process in the kiln area, directly or indirectly. There are two potential dangers with a high level of risk, namely hot dust and heat. Risk analysis carried out shows that uncontrolled hot dust can come out of the system with one of the causes, namely the explosion caused by incomplete combustion that can cause impacts in the form of burns. Uncontrolled heat can cause heat to increase with one of the causes, namely excess fuel which can cause impacts such as health related illness. Preventive controls are carried out, namely routine inspections. Mitigation controls are carried out, namely light signals. Escalation factors that can thwart the control of hot dust and heat, namely raw meal deformation. Control of escalation factors, namely the application of work instructions. PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. has implemented preventive controls to control potential causes of hazards and mitigation controls to control the manifestation of hazards so as not to cause or exacerbate impacts as a form of risk management during the production process in the kiln area.

Guide Word: Bowtie Method, Cement Industry, Risk Management

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sedang berada pada tahap terakhir dari Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2024 dimana salah satu agendanya, yaitu memperkuat infrastruktur untuk mendukung pengembangan ekonomi dan pelayanan dasar. Dalam periode lima tahun terakhir ini, pembangunan akan dilakukan pada bendungan sebanyak 60 unit, daerah irigasi sebesar 500.000 ha, jalan tol sepanjang 2.500 km, jalan baru sepanjang 3.000 m, jembatan sepanjang 60.000 m, *flyover* atau *underpass* sepanjang 35.000 m, akses air minum, akses sanitasi dan persampahan, penanganan kawasan kumuh, serta perumahan. Besarnya target pembangunan dalam lima tahun ke depan berkaitan erat dengan produktivitas industri semen.

Industri semen harus memastikan bahwa proses produksinya berjalan dengan lancar untuk memenuhi target pembangunan tersebut dan dapat bersaing untuk target internasional. Hal ini dapat dilakukan dengan penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di berbagai tingkatan struktural karena menurut penelitian yang dilakukan oleh Riduan dan Ruzikna (2015), keselamatan dan kesehatan kerja memiliki hubungan yang kuat dalam produktivitas kerja karyawan. Hal ini disebabkan karena adanya jaminan keselamatan dan kesehatan selama bekerja untuk terhindar dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Berdasarkan data dari *Verein Deutscher Zementwerke eV* yang merupakan asosiasi produsen semen jerman, angka kecelakaan kerja di industri semen mengalami penurunan setelah diterapkannya program keselamatan dan kesehatan kerja. Total kecelakaan industri semen jerman pada tahun 2016 sebesar 95 kasus, tahun 2017 sebesar 92 kasus, dan tahun 2018 sebesar 82 kasus dimana pada tiga tahun tersebut tidak terdapat kecelakaan fatal. Selain itu, menurut *U.S. Bureau of Labor Statistics*, tingkat insiden cedera dan penyakit akibat kerja yang tidak fatal yang tercatat pada industri semen tahun 2018 sebesar 2,6 per 100 pekerja *full-time*.

Secara umum, proses produksi semen terdiri atas lima tahapan utama yang berlangsung di enam area, yaitu *quarrying* yang berlangsung di area tambang, *raw materials preparation* yang berlangsung di *area crusher* dan *raw mill*, *clinker burning* yang berlangsung di area kiln, *cement grinding* yang berlangsung di area *cement mill*, dan *cement packaging and dispatch* yang berlangsung di area *packer*. Pada tahap *quarrying*, bahan baku yang terdiri atas batu kapur, silika, alumina, dan besi diekstraksi dari bumi melalui penambangan dan penggalian. Pada tahap *raw materials preparation*, bahan baku dicampur dan digiling. Pada tahap *clinker burning*, terjadi reaksi kimia antar bahan baku yang berupa bubur, bubuk, atau *moist pellets* yang akan menghasilkan klinker. Pada tahap *cement grinding*, klinker digiling dengan bahan lain hingga menjadi bubuk halus. Pada tahap *cement packaging and dispatch* semen diangkut dengan *bucket elevator* dan dimasukkan ke dalam silo, sedangkan untuk pengiriman dilakukan dengan kereta api dan truk (Devi et al., 2017).

Proses produksi semen termasuk proses intensif energi yang sangat tinggi yang menyebabkan beragamnya potensi bahaya di industri semen yang berdampak pada lingkungan, kesehatan, dan keselamatan baik secara lokal ataupun global. Menurut *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Cement and Lime Manufacturing* (2018), dampak keselamatan dan kesehatan kerja yang paling signifikan selama fase operasional pembuatan semen dan kapur, berasal dari debu, panas, kebisingan, getaran, bahaya fisik, radiasi, bahaya kimia, dan masalah higiene industri.

Secara umum, bahaya keselamatan yang ada di industri semen yaitu, tergelincir/tersandung/terjatuh, bekerja pada ketinggian, dan permukaan panas yang terbakar, sedangkan bahaya kesehatannya, yaitu paparan debu dan suhu tinggi, kontak dengan zat alergi, serta kebisingan. Selain itu, bahaya utama yang ada pada setiap tahapan proses produksi semen, yaitu pada proses *quarrying* terdiri atas debu dan kebisingan. Pada proses *raw material preparation* terdiri atas debu, gas beracun, kebisingan, dan polusi panas. Pada proses *clinker burning*, terdiri atas debu, gas beracun radiasi panas tinggi, dan beban kerja. Pada *clinker cooling* dan *cement milling* terdiri atas bahan tambahan, debu, panas, dan bising.

Pada tahap *cement packaging and dispatch* terdiri atas debu dan beban kerja tinggi (Cankaya dan Cankaya, 2015).

Area kiln merupakan area yang paling penting dalam proses produksi semen karena prosesnya yang kompleks, yaitu terjadinya reaksi fisik dan kimia secara bersamaan. Proses *clinker burning* terdiri atas tiga tahapan, yaitu pengeringan atau pemanasan awal, kalsinasi (proses pemanasan yang akan membentuk kalsium oksida), dan pembakaran (proses sintering) yang berlangsung pada tiga bagian *rotary kiln*. Input dari *rotary kiln* berupa material yang berasal dari raw mill, yaitu kalsium karbonat, silika, aluminium, dan besi oksida yang berbentuk bubuk, atau *moist pellets* (Devi et al., 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mutiara dan Hadiyanto (2013), kapasitas umpan kiln mencapai 553.333 kg/jam, sedangkan rata-rata klinker yang dihasilkan oleh *rotary kiln* mencapai 600 ton/hari (Engin dan Ari, 2005).

PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. merupakan industri yang mengolah semen dari tahap *quarrying* sampai *packaging and dispatch* dengan penggunaan *rotary kiln* untuk proses produksi klinker. Menurut Cankaya dan Cankaya (2015), area kiln merupakan area dengan potensi bahaya paling beragam, yaitu debu, gas beracun, radiasi panas tinggi, bising, beban kerja tinggi, dan material tambahan. PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. telah melakukan pengendalian pada area kiln, seperti pemasangan *safety sign*, pelaksanaan *safety patrol*, dan penggunaan APD. Namun, masih adanya kasus kecelakaan yang terjadi walaupun bukan kasus fatal.

Menurut Frank E. Bird, 1 kasus kecelakaan fatal terdapat 10 kecelakaan ringan, 30 kecelakaan yang menimbulkan kerusakan aset, 600 insiden, dan terdapat 10.000 sumber bahaya. Hal ini menunjukkan walaupun kasus yang terjadi berupa kecelakaan ringan tetap saja ada kecelakaan yang menimbulkan kerusakan aset dan insiden yang memberikan kerugian baik pada pekerja ataupun pengusaha, sehingga dibutuhkan peningkatan pemahaman terkait risiko termasuk penyebab, dampak, dan pengendaliannya melalui analisis risiko.

Analisis risiko menyediakan informasi untuk membuat kebijakan yang digunakan untuk mendeskripsikan risiko melalui penilaian risiko dan mengomunikasikannya (Yoe, 2019). Menurut Lewis dan Smith (2010), metode *bowtie* merupakan metode yang ideal untuk penilaian terstruktur dan komunikasi

risiko yang dapat menunjukkan hubungan yang jelas antara langkah-langkah pengendalian dan pengaturan sistem manajemen serta menunjukkan kontrol dari semua jenis risiko. Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja di area kiln PT. Semen Baturaja Persero, Tbk. dengan Metode *Bowtie* untuk mendeskripsikan risiko (penilaian risiko) yang ada dan mengkomunikasikannya kepada pihak yang berhubungan dengan area tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. merupakan industri semen yang menggunakan *rotary kiln* sebagai alat utama dalam produksi klinker di area kiln. Kompleksnya proses yang berlangsung di area kiln membuat area ini menjadi area dengan potensi paling beragam, seperti debu, kebisingan, gas beracun, dan material tambahan. Untuk meminimalisir angka kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dari beragamnya potensi bahaya tersebut perlu dilakukan peningkatan pemahaman kepada pekerja yang berkaitan dengan area kiln mengenai kegiatan yang berpotensi bahaya, ancaman, dampak, dan tindakan yang dapat dilakukan melalui penilaian risiko dengan metode *bowtie*. Oleh karena itu, rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu bagaimana analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk?

1.3. Tujuan Peneliti

1.3.1. Tujuan Umum

Menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. dengan Metode *Bowtie*.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi potensi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja dengan risiko tinggi pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- b. Mengidentifikasi *top event* pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.

- c. Mengidentifikasi ancaman pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- d. Mengidentifikasi dampak pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- e. Mengidentifikasi pengendalian preventif pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- f. Mengidentifikasi pengendalian mitigasi pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- g. Mengidentifikasi faktor eskalasi dan pengendaliannya pada proses produksi di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Penulis

- a. Meningkatkan keterampilan, pengetahuan, dan wawasan dalam mengaplikasikan teori dan konsep terkait keselamatan dan kesehatan kerja khususnya analisis risiko yang mencakup penilaian risiko yang didapatkan selama perkuliahan
- b. Mendapatkan gambaran teradinya risiko dalam proses produksi semen di area kiln PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk serta tindakan yang dapat dilakukan dan tidak dilakukan untuk mencegah atau mengurangi risiko.

1.4.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

- a. Meningkatkan kerjasama dengan industri khususnya PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.
- b. Menambah kepustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat terkait keselamatan dan kesehatan kerja khususnya analisis risiko.

1.4.3. Bagi PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk.

- a. Mendapat masukan terkait bahaya, ancaman, dampak, dan pencegahan yang mudah dipahami.
- b. Menciptakan kerjasama dengan instansi pendidikan, khususnya Universitas Sriwijaya Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- c. Sebagai bahan pertimbangan untuk membuat kebijakan terkait keselamatan dan kesehatan kerja, khususnya di area kiln.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1. Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilakukan di PT. Semen Baturaja (Persero), Tbk. Pabrik Baturaja, Sumater Selatan.

1.5.2. Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2020 sampai selesai.

1.5.3. Lingkup Materi

Lingkup materi dalam penelitian ini, yaitu terkait analisis risiko yang berfokus pada penilaian risiko pada proses produksi di area kiln dengan menggunakan metode *bowtie* yang akan memberikan diagram alur terjadinya kecelakaan serta tindakan pengendalian dan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, Z. *et al.* (2016) ‘Application of Bow-tie Methodology to Improve Patient Safety’, *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 29(4), pp. 425–440. doi: 10.1108/IJHCQA-10-2015-0121.
- Ademola, E., Akinbode, J. O. and Sokefun, E. A. (2018) ‘Effects of Occupational Hazards on Workers’ Performance in Nigeria’s Cement Industry’, *E-Journal of International and Comparative Labour Studies*, 7(2), pp. 47–68.
- Afrian, N., Ervianto, E. and Firdaus (2015) ‘Analisa Kinerja Electrostatic Precipitator (ESP) Berdasarkan Besarnya Tegangan DC Yang Digunakan Terhadap Pulp and Paper’, *Jom FTEKNIK*, 2(2), pp. 1–12.
- Akdag, H. C., Uysal, K. A. and Sezgin, U. (2016) ‘Risk Analysis for Occupational Health and Safety and Risk Improvement: A Case Study in an Electric Electronic Company’, *Journal of Economics, Business and Management*, 4(9). doi: 10.18178/joebm.2016.4.9.445.
- Alizadeh, S. S. and Moshashaei, P. (2015) ‘The Bowtie Method in Safety Management System: A Literature Review’, *Scientific Journal of Review*, 4(9), pp. 133–138. doi: 10.14196/sjr.v4i9.1933.
- Ammarullah, M. I. *et al.* (2018) ‘ANALISIS PERPINDAHAN KALOR KONVEKSI PADA ROTARY KILN DI PT . SEMEN BATURAJA (PERSERO) Tbk’, *JURNAL REKAYASA MESIN*, 18(2), pp. 101–106.
- Anggito, A. and Setiawan, J. (2018) *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Pertama. Edited by E. D. Lestari. Sukabumi: CV Jejak.
- Arianto, M. E. and Prasetyowati, D. D. (2019) ‘Hubungan Antara Lingkungan Kerja Panas Dengan Keluhan Heat Related Illnes pada Pekerja Home Industry Tahu di Dukuh Janten , Bantul’, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 11(9).
- Benhelal, E. *et al.* (2013) ‘Global Strategies and Potentials to Curb CO2 Emissions in Cement Industry’, *Journal of Cleaner Production*, 51, pp. 142–161. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.10.049.
- Bert, J. L. (1991) *Occupational Disease*. Canada.
- Bouhafis, Meghdir and Belhadadji (2018) ‘MECHANICAL COMPORTEMENT

OF A CEMENT PLANT ROTARY KILN', in *4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN MECHANICAL ENGINEERING ISTANBUL 2018-ICAME2018*.

- Budianti, E. A. and Rizal, R. (2015) 'Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manufaktur pada Proses Pembuatan Suku Cadang Mobil ARM Visor Shaft', *Bina Teknika*, 11(2), pp. 93–101.
- Burgess-Limerick, R., Horberry, T. and Steiner, L. (2014) 'Bow-tie Analysis of A Fatal Underground Coal Mine Collision', *Ergonomics Australia*, 10(2), pp. 1–5.
- Cankaya, Selcuk and Cankaya, Simage (2012) 'Occupational Health and Safety in Cement Industry', *Journal of International Scientific Publications*, 9. Available at: www.ijern.com/journal/2012/May-2012/13.pdf.
- Cankaya, Simage and Cankaya, Selcuk (2015) 'Occupational Health and Safety in Australia', *Journal of International Scientific Publications*, 9. doi: 10.2486/indhealth.MS1374.
- Dab, W. *et al.* (2011) 'Cancer Mortality Study Among French Cement Production Workers', *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 84, pp. 167–173. doi: 10.1007/s00420-010-0530-6.
- Damayanti, R., Santoso, P. and Subhiyah, H. ']'bb (2019) 'ANALISIS PERHITUNGAN KETINGGIAN CEROBONG PADA AEET 10 MeV DENGAN KONDISI TANPA SISTEM VENTILASI', *Jurnal Prima*, 16(1), pp. 11–16.
- Devi, S., Lakshmi, V. and Alakanandana (2017) 'Impacts of Cement Industry on Environment - An Overview', *Asia Pasific Journal of Research*, 1(57).
- Elsye (2018) *Pengolahan Data Kualitatif*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Available at: <http://elsye.staff.umy.ac.id/pengolahan-data-kualitatif/> (Accessed: 28 December 2019).
- Engin, T. and Ari, V. (2005) 'Energy Auditing and Recovery for Dry Type Cement Rotary Kiln Systems - A Sase Study', *Energy Conversion and Management*, 46, pp. 551–562. doi: 10.1016/j.enconman.2004.04.007.
- Fasoranti and Joseph, A. (2015) 'Occupational Risk Assessment As a Tool for Minimizing Workplace Accidents in Nigria Industries', *International Journal of Education and Research*, 3(5), pp. 143–156. Available at: <http://www.ijern.com/journal/2015/May-2015/13.pdf>.
- Fatoni, Z. (2014) 'PENGENDALIAN PROSES CLINKER BURINGUNTUK MEMENUHI STANDAR KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SPC', *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 2(2), pp. 93–99.
- Fiorentini, L. and Marmo, L. (2018) 'Sound Barriers Management in Process Safety: Bow-tie Approach According to the First Official AIChE - CCPS guidelines', *Chemical*

- Engineering Transactions*, 67, pp. 253–258. doi: 10.3303/CET1867043.
- Gaharwar, A. S. *et al.* (2016) ‘A Review Article on Manufacturing Process of Cement, Environmental Attributes, Topography and Climatological Data Station: IMD, Sidhi M.P’, *Journal of Medicinal Plants Studies*, 4(4), pp. 47–53.
- Gao, T. *et al.* (2016) ‘Analysis of Material Flow and Consumption in Cement Production Process’, *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 112, pp. 553–565. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.08.054.
- Group, W. B. (2018) ‘Environmental, Health, and Safety Guidelines for Cement and Lime Manufacturing’, *World Bank Group*, August, pp. 1–31.
- Gul, M. (2018) ‘A Review of Occupational Health and Safety Risk Assessment Approaches Based on Multi-Criteria Decision-Making Methods and Their Fuzzy Versions’, *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. Taylor & Francis, 24(7), pp. 1723–1760. doi: 10.1080/10807039.2018.1424531.
- Hao, M. J., You, Q. J. and Yue, Z. (2017) ‘Risk Analysis of Urban Gas Pipeline Network Based on Improved Bowtie Model’, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 93. doi: 10.1088/1755-1315/93/1/012059.
- Harrianto, R. (2012) *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Edited by E. A. Hardiyanti. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hasnah, N., Ibrahim, H. and Syarfaini (2015) ‘Studi Penilaian Risiko Keselamatan Kerja di Bagian Boiler PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Baru’, *Higiene*, 4(2), pp. 82–92.
- Huda, A. T. N., Novareza, O. and Andriani, D. (2014) ‘ANALISIS AKTIVITAS PERAWATAN MESIN HDS DI STASIUN GILINGAN MENGGUNAKAN MAINTENANCE VALUE STREAM MAP (MVSM) (Studi Kasus PG. Kebon Agung Malang)’, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 3(2), pp. 311–321.
- IP Bank B.V. (2015) *Bowtie Methodology Manual*. IP Bank B.V.
- Irzal (2016) *Dasar-Dasar Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Pertama. Jakarta: Kencana.
- Kabir, G., Abubakar, A. I. and El-Nafaty, U. A. (2010) ‘Energy Audit and Conservation Opportunities for Pyroprocessing Unit of a Typical Dry Process Cement Plant’, *Energy*, 35, pp. 1237–1243. doi: 10.1016/j.energy.2009.11.003.
- Karahan, V. and Akosman, C. (2018) ‘Occupational Health Risk Analysis and Assessment in Cement Production Processes’, *Turkish Journal of Science & Technology*, 13(2), pp. 29–37.
- Ketenagakerjaan, M. (2018) *Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor*

108 Tahun 2018 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Industri Pengolahan Golongan Pokok Industri Barang Galian Bukan Logam Bidang Industri Semen Subbidang Supervis.

- Khan, W. A., Mustaq, T. and Tabassum, A. (2014) 'Occupational Health, Safety and Risk Analysis', *International Journal of Science, Environment Technology*, 3(4), pp. 1336–1346. Available at: www.ijset.net.
- Khaviya, S., Kavitha, S. and Manoj, S. (2017) 'A Risk Assessment Study on Occupational Hazards in Cement Industry', *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(12).
- Koh, D. H. *et al.* (2011) 'Cancer Mortality and Incidence in Cement Industry Workers in Korea', *Safety and Health at Work*, 2(3), pp. 243–249. doi: 10.5491/SHAW.2011.2.3.243.
- Lapau, B. (2013) *Metode Penelitian Kesehatan: Metode Ilmiah Penulisan Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Kedua. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Lestari, F. (2010) 'Efektivitas Pengelolaan Kualitas Lingkungan Fisik Pada Industri Semen Pasca Implementasi Amdal Dan ISO 14001', *AGRIPLUS*, 20(2), pp. 126–132.
- Lestari, F. (2012) 'Minimisasi Limbah Pada Industri Semen Dalam Rangka Implementasi Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001]', *AGRIPLUS*, 22(2). doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Lewis, S. and Smith, K. (2010) 'Lessons Learned from Real World Application of the bow-tie Method', *American Institute of Chemical Engineers*. doi: 10.2118/154549-ms.
- Mutiara, F. R. and Hadiyanto (2013) 'Evaluasi Efisiensi Panas dan Emisi Gas Rumah Kaca pada Rotary Kiln Pabrik Semen', *Teknik*, 34(1), pp. 9–13.
- Negara, R. F. K., Ratnawati, R. and Dewi, D. (2014) 'Pengaruh Perawatan Luka Bakar Derajat II Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sirih (Piper betle Effect of Betel Leaves (Piper Betle Linn.) Extract Topical Treatment to the Thickness of Granulation Tissue in Male White Rats (Rattus norvegicus) Strain Wistar wi', *Majalah Kesehatan FKUB*, 1(2), pp. 86–94.
- Nezekiel (2016) 'PROSES PERPINDAHAN PANAS PADA DINDING ROTARY KILN Di PT . INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA , Tbk'.
- Notoatmodjo (2010) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- NUFA (2016) *Luka Bakar*, NUFA. Available at: <https://nufa.nursing.ui.ac.id/luka-bakar/>.
- Nuralim, S. *et al.* (2015) 'Optimalisasi Sistem Pfister Feeder dengan Pipa Bypass untuk Meningkatkan Lifetime Rotary Feeder', in *Penguatan Kompetensi Teknologi*

Manufaktur, Rekayasa Material, dan Konversi Energi Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan Menuju Paten, pp. 94–101.

- Pisaroni, M., Sadi, R. and Lahaye, D. (2012) ‘Counteracting ring formation in rotary kilns’, *Journal of Mathematics in Industry*, 2(3). doi: 10.1186/2190-5983-2-3.
- Presiden (2019) *PERATURAN PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 7 TAHUN 2019 TENTANG PENYAKIT AKIBAT KERJA*.
- Putra, I. H. P., Tjahyono, S. and Cahyono, B. (2018) ‘POLITEKNIK NEGERI JAKARTA PERBAIKAN POSISI AIR BLASTER UNTUK MENGURANGI COATING PADA KILN INLET PT HOLCIM INDONESIA Tbk’, in *Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 281–290.
- Rachmani, G. A. (2019) ‘Kadar Debu Semen Terhirup Menggunakan Personal Dust Sampler Dan Gangguan Faal Paru Pada Operator Unit Finish Mill’, *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), p. 10. doi: 10.20473/ijosh.v8i1.2019.10-28.
- Rahmawati, A., Sandora, R. and Khairansyah, D. (2017) ‘Penilaian Risiko Bahaya dan Penjadwalan Preventive Maintenance’, in *Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*, pp. 211–216.
- Ramli, S. (2010) *Sistem Manajemen dan Keselamatan Kerja OHSAS 18001*. Edited by H. Djajaningrat. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ramli, S. (2011) *Pedoman Praktis Manajemen Risiko dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Edited by H. Djajaningrat. Jakarta: Dian Rakyat.
- Ridley, J. (2006) *Ikhtisar Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Edisi Ketiga*. Edited by L. Simarmata. Penerbit Erlangga.
- Riduan, M. and Ruzikna (2015) ‘HUBUNGAN PROGRAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN PRODUKTIVITAS KERJA KARYAWAN’, *JOM FISIP*, 2(2), pp. 1–11.
- Rohmawati, I. and Dzulkifih (2017) ‘ANALISIS KANDUNGAN OKSIGEN PADA GAS ANALYZER DENGAN MENGGUNAKAN DETEKTOR PARAMAGNETIK DI PREHEATER PABRIK TUBAN 3 PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK’, *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 6(2), pp. 14–17. doi: 10.15704/kjhe.39.2.201706.129.
- Samanta, A., Chowdhury, A. and Dutta, A. (2012) ‘Process Automation of Cement Plant’, *International Journal of Information Technology, Control and Automation (IJITCA)*, 2(2), pp. 63–73. doi: 10.5121/ijitca.2012.2206.
- Sana, S., Bhat, G. A. and Balkhi, H. M. (2013) ‘Health Risks Associated With Workers in

- Cement Factories’, *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(5). Available at: www.ijsrp.org.
- Sekhavati, E. *et al.* (2015) ‘Noise Pollution Risk Assessment in Cement Factory of Larestan Using’, *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 5, pp. 208–213.
- Shala, F. *et al.* (2017) ‘Natural Radioactivity in Cements and Raw Materials Used in Albanian Cement Industry’, *Environmental Earth Sciences*, 76. doi: 10.1007/s12665-017-7014-x.
- Statistics, U. S. B. of L. (2018) *Incidence Rates of Nonfatal Occupational Injuries and Illnesses by Industry and Case Types 2018*, U.S. Bureau of Labor Statistics. Available at: https://www.bls.gov/web/osh/summ1_00.htm (Accessed: 8 January 2019).
- Sugiyono (2017) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Ke-25. Bandung: Alfabeta.
- Tomar, M. K. (2014) ‘Study of Occupational Health, Safety and Environmental Aspects in Major Cement Manufacturing Industry (Ultratech Cement Limited.)’, *Journal of Environment and Earth Science*, 4(9), pp. 117–120.
- Umamah, A., Denny, H. M. and Kurniawan, B. (2015) ‘Analisis Upaya Pencegahan dan Pengendalian Kecelakaan Kerja Pada Sebuah Pabrik Semen di Tuban’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 3(3), pp. 285–295.
- WHO (2001) *Occupational Health*, World Health Organization. Cairo.
- Wulandari, A. (2015) *Gambaran Potensi Bahaya Lingkungan Kerja di CV. Batik Tulis Pusaka Beruang Kecamatan Lasem Kabupaten Rembang*. Universitas Negeri Semarang.
- Yoe, C. (2019) *Principles of Risk Analysis Decision Making Under Uncertainty Second Edition*. Second Edi. London: CRC Press.
- Zahara, R. A., Effendi, S. U. and Khairani, N. (2017) ‘Kepatuhan Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) Ditinjau dari Pengetahuan dan Perilaku pada Petugas Instalasi Pemeliharaan Sarana Dan Prasarana Rumah Sakit (IPSR)’, *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(2), pp. 153–158. doi: 10.30604/jika.v2i2.60.