

## ANALISIS KECELAKAAN MENGGUNAKAN METODE ECFA DAN *FISHBONE* ANALYSIS DI PERUSAHAAN BESI BETON

Adi Krisna Bayu<sup>1)</sup>, Agung Nugroho<sup>2)</sup>, Mey Rohma Dhani<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik  
Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

<sup>2,3</sup>Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS,  
Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail : adikrisna.bayu@gmail.com

### Abstract

*The round bar fabrication company in this research is the company that operate in the field of building round bar with 6 – 12 mm diameter. Based on the company's data, the accident was happened in 2017 there are a worker who was hit by a hot round bar when the cutting machine was jammed. Events and Causal Factors Analysis (ECFA) is a method to determine causal factor consisting of direct cause, contributing cause, and root cause. After each causal factor is analyzed, the next step is using Fishbone Analysis to find each root cause from causal factor to obtain appropriate recommendations. From the analysis by using ECFA obtained causal factor include worker ignoring the regulation, inappropriate work method, equipment failure, and inappropriate PPE. While the results of the analysis which use Fishbone Analysis there are found 2 major cause categories there are human factor and inappropriate work method like inappropriate job description, ignoring safety regulation and not using tools when lifting a heavy loads. Therefore, to prevent similar accident this company should be socialize about safety cognition, safety supervising, examination and maintenance the equipment or machines regularly, documenting safety standard operational procedure and distributing PPE thoroughly*

**Keyword :** *Causal Factors, Contributing Cause, Direct Cause, ECFA, Fishbone, Root Cause*

### Abstrak

Perusahaan fabrikasi besi beton pada penelitian ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan beton polos dengan diameter 6 - 12 mm. Berdasarkan data perusahaan, terdapat kasus kecelakaan yang pernah terjadi pada tahun 2017 salah satunya adalah pekerja yang terkena besi beton panas saat mesin potong mengalami macet. Pada penelitian ini digunakan metode *Events and Causal Factors Analysis* (ECFA) untuk menentukan setiap causal factor yang terdiri dari *direct cause*, *contributing cause* dan *root cause*. Langkah berikutnya yaitu melakukan analisa pada setiap *causal factor* dengan menggunakan *Fishbone Analysis* untuk menemukan *root cause* yang sesungguhnya sehingga diperoleh rekomendasi yang sesuai. Dari hasil analisa dengan menggunakan ECFA diperoleh *causal factor* antara lain pekerja yang mengabaikan peraturan, metode kerja kurang sesuai, kegagalan peralatan dan APD tidak sesuai. Sedangkan hasil analisa menggunakan *Fishbone Analysis* diperoleh 2 kategori penyebab paling sering muncul pada setiap kasus yaitu oleh faktor manusia dan metode kerja yang kurang sesuai seperti melakukan pekerjaan yang tidak sesuai dengan bidang dan jabatannya dan tidak menggunakan alat bantu saat mengangkat beban berat. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya kecelakaan serupa diperlukan sosialisasi K3, pengawasan K3, pemeriksaan mesin atau peralatan secara berkala, menyusun SOP K3 dan pembagian APD secara menyeluruh.

**Kata kunci :** *Causal Factors, Contributing Cause, Direct Cause, ECFA, Fishbone, Root Cause*

### PENDAHULUAN

Perusahaan yang terletak di daerah Gresik – Jawa Timur ini merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri besi beton polos dengan ukuran 6 mm sampai dengan 12 mm yang dipasarkan di dalam negeri. Pada tahun 2017 terjadi kasus kecelakaan yang menimpa salah satu pekerja pada saat mesin potong yang dioperasikan

pekerja tersebut mengalami macet besi menjadi tidak terkendali dan mengenai pekerja tersebut. Hingga pada saat ini perusahaan tersebut belum melakukan analisa kecelakaan secara mendalam terkait kasus tersebut sehingga kecelakaan tersebut memiliki kemungkinan untuk terjadi lagi di kemudian hari.

Investigasi kecelakaan adalah suatu proses terstruktur untuk menemukan urutan peristiwa yang dihasilkan atau mempunyai potensi menyebabkan cedera, kematian, atau kerusakan peralatan untuk menentukan *causal factors* dan *corrective actions* (Oakley, 2003). Tujuan dilakukan analisa kecelakaan adalah untuk menentukan rangkaian terjadinya kecelakaan, faktor penyebab dan tindakan pencegahan yang sesuai dari faktor penyebab yang diperoleh agar dapat mengurangi peluang terjadinya kecelakaan serupa di kemudian hari.

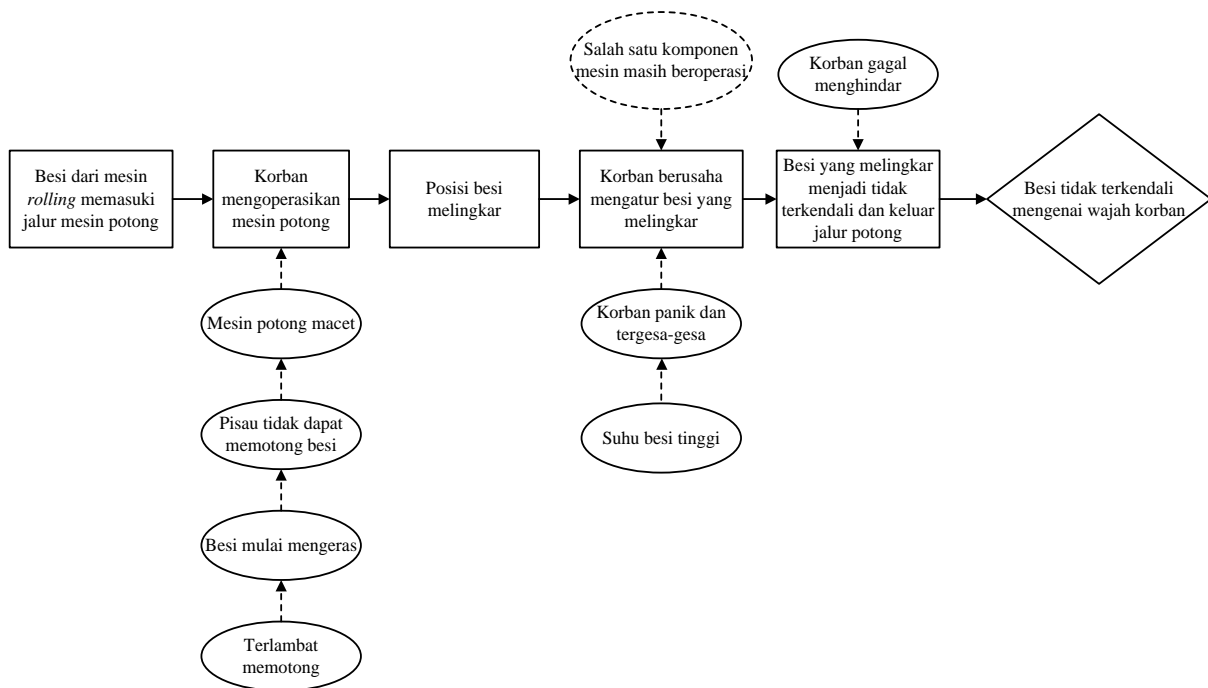
#### **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data *primer* yaitu dengan wawancara dengan staff area terkait, *primary witness* dan *secondary witness*. Sedangkan data sekunder diperoleh dari berita acara kecelakaan. Sedangkan untuk menemukan urutan kejadian dan causal factor yang meliputi direct cause, *contributing cause* dan *root cause* menggunakan metode *Events and Causal Factors Analysis* (ECFA). Setelah memastikan semua *causal factors* telah diidentifikasi selanjutnya melakukan *Root Cause Analysis* dengan menggunakan *Fishbone Diagram* untuk menemukan *root cause* pada setiap *causal factors* yang sebelumnya sudah diidentifikasi dengan menggunakan *Events and Causal Factors Analysis* karena setiap *causal factors* dapat terdiri dari kategori penyebab dasar (manusia, peralatan, pengukuran, metode, material dan lingkungan) dan *causal factor* tersebut hanyalah titik awal penyebab kejadian sehingga perlu dilakukan *Root Cause Analysis* kembali untuk mendapatkan akar permasalahan yang sesungguhnya pada *causal factors* yang diperoleh.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan besi beton polos dengan diameter 6 – 12 mm dimana proses produksinya masih menggunakan tenaga manusia dan mesin semi otomatis serta kurangnya pengetahuan mengenai K3 membuat pekerja melakukan pekerjaannya tanpa mengetahui apakah pekerjaan tersebut sudah siap dikerjakan dalam keadaan aman atau tidak, yang suatu saat dapat memungkinkan pekerja tersebut dapat mengalami kecelakaan kerja. Pada tahun 2017 terjadi kecelakaan kerja dengan kronologi sebagai berikut :

Pada saat korban melakukan pekerjaan sebagai operator mesin potong korban terlambat saat hendak melakukan pemotongan besi panas yang sedang melewati mesin potong sehingga saat memotong besi sehingga besi panas menjadi mengeras dan mengakibatkan mesin potong macet dan akhirnya membuat besi panas tersebut melingkar dan tidak melalui jalur semestinya diduga pada saat terjadi macet salah satu komponen mesin dalam keadaan aktif yang memaksa besi terus berjalan saat terjadi macet. Saat korban berusaha mengatur besi yang melingkar korban dalam keadaan panik karena besi yang melingkar tersebut memiliki temperatur yang cukup tinggi. Saat korban berusaha mengatur besi yang melingkar tersebut tiba-tiba besi menjadi tidak terkendali dan mengenai wajah dan leher yang bersangkutan. Sehingga diperoleh rangkaian kejadian sebagai berikut :



**Gambar 1 Events and Causal Factors Chart**

Sumber : Penulis, 2018

Berdasarkan Gambar 1 dilakukan diperoleh causal factors sebagai berikut :

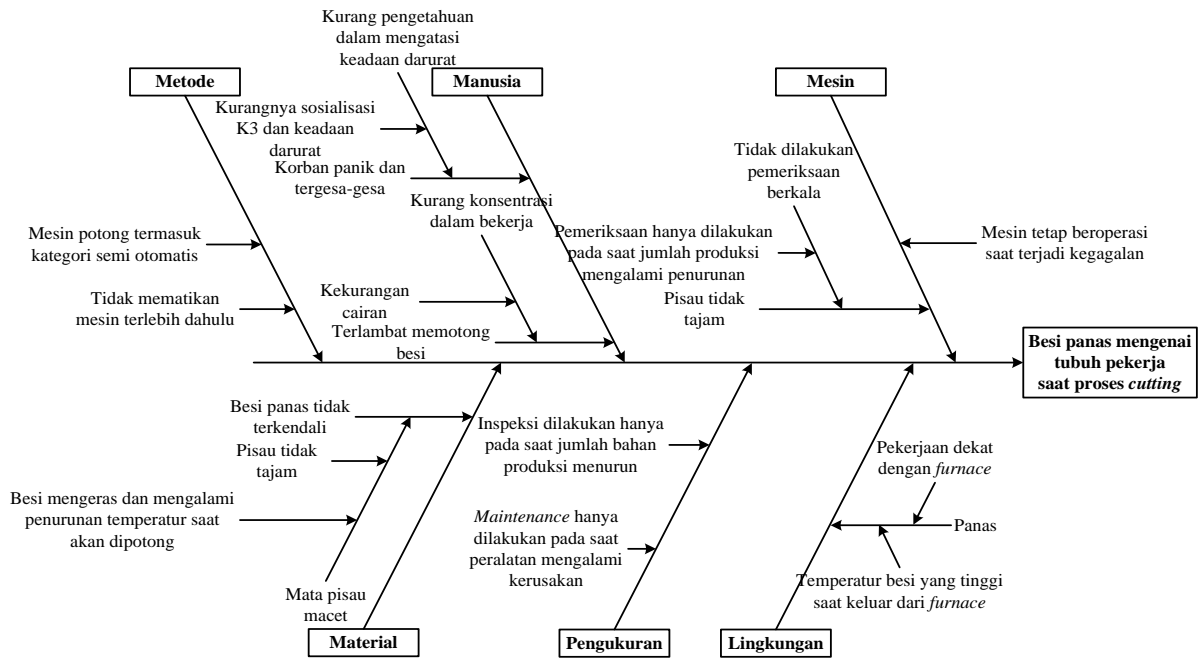
Tabel 1

*Causal Factors*

<i>Causal Factors</i>	<i>Keterangan</i>
<i>Direct Cause</i>	Penyebab langsung dalam kasus kecelakaan ini adalah kondisi tidak aman pada besi panas yang melingkar dan tidak terkendali yang mengenai wajah korban saat korban mencoba mengatur besi yang melingkar tersebut.
<i>Contributing Cause</i>	Penyebab yang berkontribusi selanjutnya adalah macetnya pisau pada mesin potong pada saat memotong besi dikarenakan apabila mesin potong macet akan menghasilkan event yang berbahaya seperti besi panas mulai melingkar dan tidak terkendali.
<i>Root Cause</i>	Sedangkan akar penyebab pada kasus kecelakaan ini adalah korban terlambat melakukan proses pemotongan dikarenakan proses pemotongan seharusnya dilakukan saat besi masih matang atau berwarna merah sehingga pada saat terjadi penurunan suhu maka mata pisau akan mengalami kesulitan memotong besi.

Sumber : Penulis, 2018

Berdasarkan *causal factor* yang telah diperoleh maka dilakukan *Root Cause Analysis* dengan mengelompokkan masing-masing penyebab dasar dengan analisa menggunakan *Fishbone Diagram* sebagai berikut :



Gambar 2 Fishbone Diagram

Sumber : Penulis, 2018

Tabel 2  
 Kategori Penyebab

Kategori	Keterangan
Manusia	Penyebab yang terkait pada manusia antara lain terlambat memotong besi karena korban kurang konsentrasi yang kemungkinan disebabkan karena pekerja kekurangan cairan. Selain itu pada saat besi melingkar korban panik dalam mengatasi permasalahan tersebut karena kurangnya pengetahuan dalam mengatasi keadaan darurat yang dikarenakan tidak ada sosialisasi K3 dan keadaan darurat.
Metode	Penyebab yang terkait pada metode adalah pada saat mesin macet korban tidak mematikan mesin terlebih dahulu sehingga besi terus berjalan memasuki mesin potong yang macet yang berakibat besi melingkar tidak terkendali. Selain itu mesin potong yang masih semi-otomatis meningkatkan kemungkinan human error seperti terlambat memotong serta hasil potongan tidak sesuai ukurannya.

Sumber : Penulis, 2018

Tabel 3  
 Kategori Penyebab

Kategori	Keterangan
Mesin	Masalah yang terkait pada mesin adalah pisau yang tidak tajam dikarenakan pemeriksaan berkala pada mesin hanya dilakukan pada saat jumlah produksi menurun dan penyebab lainnya adalah mesin yang masih tetap beroperasi saat mesin potong mengalami mengalami macet.
Material	Material besi panas yang apabila mengalami penurunan temperatur akan membuat sulit dipotong yang dapat memungkinkan terjadi macet saat proses pemotongan sehingga besi panas tersebut menjadi tidak terkendali.
Pengukuran	Penyebab terkait dengan pengukuran adalah inspeksi peralatan yang hanya dilakukan pada saat beban produksi menurun serta maintenance yang dilakukan hanya pada saat mengalami kerusakan saja.
Lingkungan	Lingkungan kerja yang panas yang dapat memungkinkan pekerja atau korban yang bekerja di lingkungan kerja tersebut dapat mengalami dehidrasi.

Sumber : Penulis, 2018

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan *Fishbone Diagram* maka diperlukan tindakan rekomendasi yang tepat untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan yang sama di kemudian hari dengan menggunakan 5 hirarki pengendalian risiko sebagai berikut :

Tabel 4  
 Rekomendasi

Hirarki Pengendalian	Keterangan
Eliminasi	Mengganti mesin potong yang sudah tua dengan mesin potong yang baru atau mengganti mesin potong dengan mesin potong yang otomatis yaitu mesin akan memotong besi secara otomatis sesuai pengaturan panjang yang telah disesuaikan pada mesin. Sehingga bahaya operator berurusan dengan besi panas dapat dihilangkan.
Substitusi	-
Rekayasa Engineering	-
Administrasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk pekerja yang bekerja di lingkungan dengan paparan temperatur tinggi sebaiknya mengkonsumsi air minum yang cukup untuk mencegah kekurangan cairan.</li> <li>2. Melakukan pemeliharaan peralatan atau mesin secara berkala sesuai dengan spesifikasi peralatan atau mesin dan jangan melakukan pemeliharaan hanya pada saat produksi menurun.</li> <li>3. Mengadakan sosialisasi tentang K3 dan keadaan darurat khususnya keadaan darurat apabila terjadi penyimpangan pada mesin atau peralatan.</li> <li>4. Menyusun SOP pengamatan keselamatan kerja.</li> <li>5. Safety briefing sebelum pekerjaan dimulai setidaknya sekali dalam seminggu.</li> </ol>
Alat Pelindung Diri	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pekerja yang berurusan dengan material tajam atau panas harus menggunakan sarung tangan dengan standard EN388-2003</li> <li>2. Pekerja wajib menggunakan APD dengan standard NFPA 2112 dan ASTM F-1506</li> </ol>

Sumber : Penulis, 2018

Keterangan :

- tidak bisa dilakukan pengendalian dengan cara tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil analisa dengan menggunakan *Events and Causal Factors Analysis* diperoleh *causal factor* sebagai berikut :

*a. Direct Cause*

Kondisi tidak aman pada besi panas yang melingkar dan tidak terkendali yang mengenai wajah korban saat korban mencoba mengatur besi yang melingkar tersebut.

*b. Contributing Cause*

Mesin potong mengalami macet

*c. Root Cause*

Korban terlambat memotong sehingga temperatur besi menjadi turun dan mengakibatkan pisau sulit memotong besi tersebut dan berakibat macet.

Hasil analisa menggunakan *Fishbone Diagram* diperoleh 6 kategori penyebab yaitu manusia, metode, mesin, material, pengukuran dan lingkungan.. Rekomendasi yang diperoleh berupa pengendalian dengan cara substitusi, administrasi dan alat pelindung diri (APD)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alli, Benjamin O. (2008). *Fundamental Principles of Occupational Health and Safety 2<sup>nd</sup> Edition*. International Labour Organization. Geneva.
- Asmoko, H. (2013). *Teknik Ilustrasi Masalah – Fishbone Diagrams*. Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan. Kementerian Keuangan. Jakarta.
- Bhattacharya, M, Joymalya. Dan Phil, M. (2014). Root Cause Analysis – A Practice to Understanding and Control the Failure Management in Manufacturing Industry. *International Journal of Business and Management Invention*, Vol.3, pp. 12-20, India
- Buys, J.R., dan Clark, J.L. (1995). Events and Causal Factors Analysis. *Technical Research and Analysis Center*. SCIENTECH, Inc., Idaho Falls.

- Duphily, J, Roland. (2014). *Root Cause Investigation Best Practices Guide*. National System Group, United States.
- Hagan, P.E., dan Montgomery, J.F. (2001). *Accident Prevention Manual for Business and Industry, Administration and Programs 12<sup>th</sup> Edition*. National Safety Council. United States of America.
- Hughes, P., dan Ferret, E. (2009). *Introduction to Health and Safety at Work 4<sup>th</sup> Edition*. Elsevier Limited. Oxford
- Oakley, J.S. (2003). *Accident Investigation Techniques*. American Society of Safety Engineers. United States of America.
- Reese, C.D. (2012). *Accident or Incident Prevention Techniques 2<sup>nd</sup> Edition*. CRC Press, Taylor and Francis Group. United States
- Scarvada, A.J., Chammeva, T.B., Goldstein, S.M., Hays, J.M., Hill, A.V. (2004). A Review of the Causal Mapping Practice and Research Literature. *Second World Conference on POM and 15<sup>th</sup> Annual POM Conference*, Cancun, Mexico.
- U.S. Department of Energy. (1999). *Conducting Accident Investigations, Revision 2*. Washington, D.C.
- U.S. Department of Energy. (2012). *Accident and Operational Safety Analysis*. Washington, D.C.
- Vorley, G. (2008). *Mini Guide to Root Cause Analysis*. Quality Mangement & Training Ltd., United Kingdom.