



Studi Kasus *Defect Casting* Jenis *Misrun* Pada Piston *Motorcycle Tipe Koja*

Kevin Anggara^{1*}, Rosidi², Muhammad Hidayat Tullah²

¹Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

* Corresponding author E-mail address: kevin.anggara.tm20@mhswn.pnj.ac.id

Abstrak

Pada proses produksi piston akan ada beberapa masalah yang dihadapi. Contoh permasalahan yang akan dihadapi yaitu cacat pada produk piston. Cacat yang dimaksud dalam hal ini adalah cacat misrun. Cacat misrun banyak ditemukan di beberapa coran dari jenis produk piston di PT. XYZ. Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya cacat misrun pada produk piston. Untuk dapat mendeteksi cacat pada produk piston diperlukan beberapa tahapan pengujian kualitas. Oleh karena itu, tujuan dari penulisan ini adalah untuk mencari dan menentukan penyebab terjadinya cacat dan memberikan solusi agar cacat yang terjadi tidak terulang kembali. Analisis ini didasarkan pada referensi yang digunakan yaitu Root Cause Analysis (RCA) dengan metode yang digunakan yaitu fishbone diagram. Setelah dilakukan analisa didapatkan penyebab dan cara penanggulangan dari cacat yang terjadi pada piston di PT. XYZ. Untuk validasi hasil dari analisa, maka dilakukan pengujian kualitas berupa spectro, colour check dan microstructure.

Kata-kata kunci : Cacat misrun, Root Cause Analysis, fishbone diagram, pengujian kualitas.

Abstract

In the piston production process there will be several problems encountered. Examples of problem that will be faced are defects in piston product. The defect referred to in this case is a misrun defect. Misrun defect are found in several castings of the piston product type at PT. XYZ. There are several factors that cause misrun defect in piston product. To be able to detect defects in a product, several stages of quality testing are required. Therefore, the purpose of this paper is to find and determine the causes of defects and provide solutions so that defects do not occur again. This analysis is based on the reference used, namely Root Cause Analysis (RCA) with the method used, namely fishbone diagram. After analyzing the causes and ways of overcoming the defects that occur in the pistons at PT. XYZ. To validate the result of the analysis, quality testing was carried out in the form of spectro, color check and microstructure.

Keywords : Misrun defects, Root Cause Analysis, fishbone diagram, quality testing.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini pertumbuhan industri di Indonesia sedang mengalami kemajuan yang cukup pesat. Hal ini menyebabkan perlu adanya efisiensi dalam melakukan produksi dan biaya perawatan alat – alat produksi. Proses produksi yang dilakukan sangat panjang dan juga melalui proses pengujian kualitas yang sangat ketat. Hal ini untuk memastikan bahwa produk yang dipasarkan memiliki kualitas yang terbaik dan memiliki ketahanan yang maksimal.

Setelah dilakukan pengamatan, timbul beberapa permasalahan. Hal yang sangat menjadi sorotan adalah permasalahan pada saat proses *casting*. Ditemukan banyaknya *defect* (kecacatan) saat proses *casting* salah satunya adalah *defect misrun*. *Defect misrun* banyak sekali ditemukan pada piston *motorcycle* tipe KOJA.

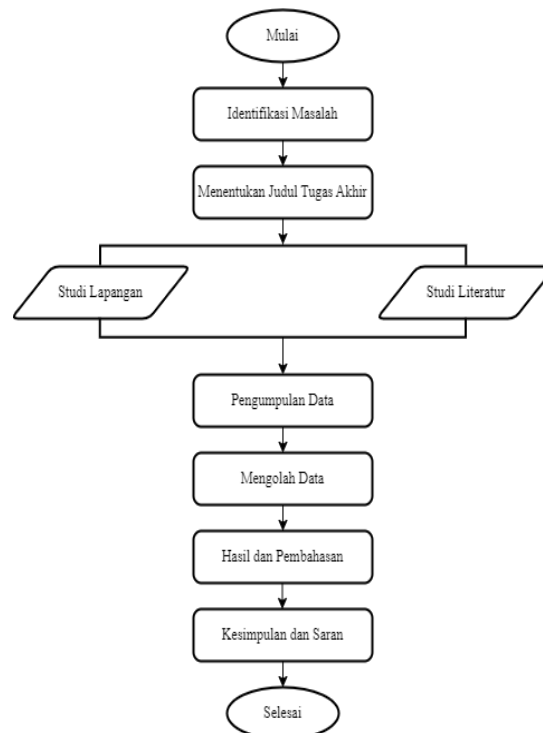
Defect misrun adalah pengecoran yang tidak menyatu yang menyebabkan pengecoran belum selesai, tepi dari *defect misrun* berbentuk bulat dan halus. Ketika logam tidak dapat mengisi rongga cetakan sepenuhnya dan dengan demikian meninggalkan bagian yang tidak terisi yang dapat disebut sebagai *defect misrun*.

Produk coran memiliki perbandingan luas permukaan yang lebih besar dari pada sistem saluran, *misrun* juga menunjukkan ketidakteraturan permukaan pengecoran yang disebabkan oleh pengisian cetakan yang tidak teratur karena rendahnya suhu penuangan, tekanan balik gas dari ventilasi cetakan yang tidak memadai, sistem saluran dan sistem gerbang yang tidak sesuai sehingga menyebabkan pembekuan prematur dimana pembekuan yang terbentuk tidak merata serta menimbulkan kekosongan yang disebabkan akibat dari tekanan berlebih pada pembekuan logam dengan arus panas yang tinggi. Selain itu, *misrun* juga dapat terjadi jika logam cair terlalu dingin atau penuangan *molten* terlalu lambat sehingga volume logam yang dituang tidak mencukupi *cavity* produk.

Melalui langkah *Root Cause Analysis*, penulis mengangkat tema “Studi Kasus *Defect Casting* Jenis *Misrun* Pada Piston *Motorcycle* Tipe KOJA”. Penulis berupaya untuk mencari penyebab permasalahan, langkah perbaikan dan solusi untuk menjaga kualitas piston tersebut.

2. METODE Pengerjaan

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan *Root Cause Analysis* dan *Fishbone* Diagram. Pada bab ini akan dibahas mengenai permasalahan *defect casting* jenis *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA. Secara keseluruhan pembuatan dan penyelesaian penelitian ini digambarkan dalam diagram alir yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan

Dalam pelaksanaan penelitian ini hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah dan melakukan evaluasi pada piston *motorcycle* tipe KOJA yang mengalami *defect* jenis *misrun*. Setelah dilakukan pengamatan ditemukan bahwa terjadinya masalah pada saat dilakukannya proses *casting*.

Pada saat proses *casting* ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadi *defect*/cacat pada produk. Hal ini dapat ditunjukkan dengan tingginya angka *reject* produk piston *motorcycle* tipe KOJA. Berikut data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data *Reject* Produk

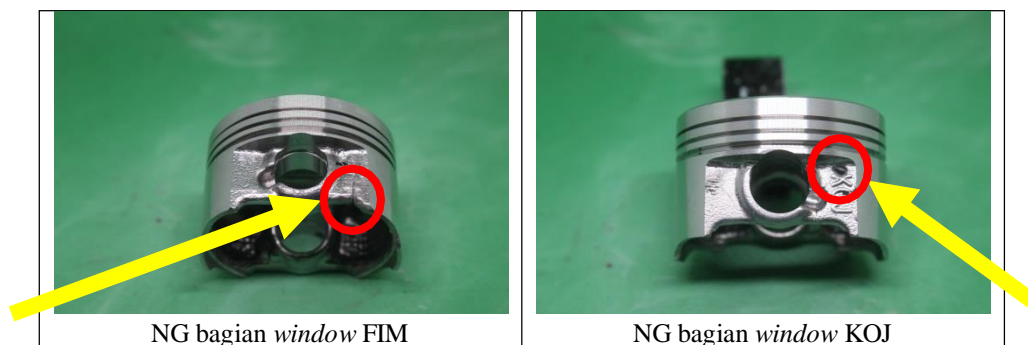
DATA REJECT PRODUK						
KOJA	Jan-23	Feb-23	Mar-23	Apr-23	Mei-23	Jun-23
MISRUN	8.681	4.679	5.286	5.823	13.819	6.210
COATING RONTOK	1.972	830	1.891	1.434	3.118	1.447
TOP C NAIK	1.448	844	537	386	975	644
TOTAL REJECT	12.101	6.353	7.714	7.643	17.912	8.301

(Sumber : Data Perusahaan PT. XYZ)

Dalam data *reject* produk dapat dilihat *misrun* merupakan penyumbang tertinggi untuk barang *reject*. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya efisiensi pada proses produksi dan berpotensi menyebabkan kerugian untuk perusahaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Cacat *misrun* pada produk piston *motorcycle* tipe KOJA sebagian besar terjadi pada bagian *window*. Terdapat retak rambut dan juga kebolongan pada bagian *window*. Cacat ini dapat ditemukan saat proses *visual check* dan produk nyatakan NG (*Not Good*).



Gambar 2. Produk yang mengalami kecacatan

Setelah dilakukan pencegahan dan perbaikan pada sistem proses produksi, didapatkan hasil yang lebih baik dari sebelumnya. Meskipun angka *reject* tidak sama dengan nol, tetapi sudah mengalami penurunan yang signifikan dengan hasil produk sebagai berikut.



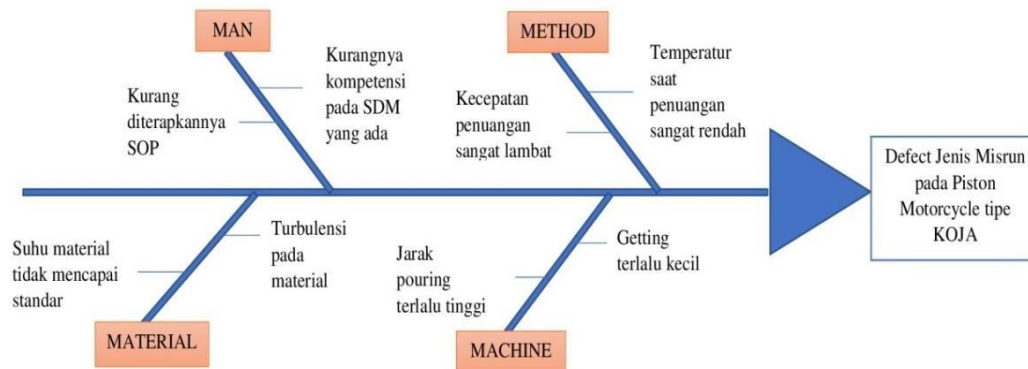
Gambar 3. Produk OK (berhasil) setelah perbaikan

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat sudah tidak adanya kecacatan pada bagian *window* (FIM) ataupun bagian *window* (KOJ). Hal ini menunjukkan bahwa pencegahan yang dilakukan dapat terealisasi secara maksimal.

Analisis Penyebab terjadi *defect misrun*

Menurut beberapa jurnal ilmiah, seperti *ASM Handbook Aluminum and Aluminum Alloys* dan *casting defects analysis in foundry and their remedial measure with industrial case studies* faktor terjadinya *defect misrun* karena menurunnya fluiditas logam cair, perubahan suhu saat penuangan, waktu penuangan terlalu lambat yang menyebabkan aliran fluida konsistensinya pecah.

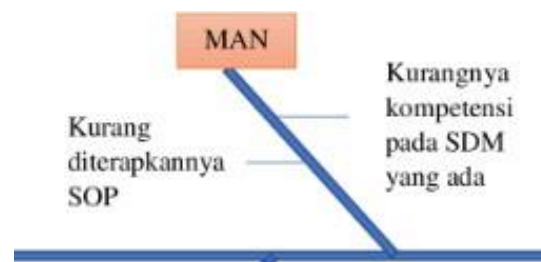
Dalam melakukan analisa *defect misrun* yang terjadi pada piston *motorcycle* tipe KOJA, penulis menggunakan metode *fishbone* diagram, dan mengambil beberapa faktor penyebab terjadinya kerusakan. Kemudian dipilih 4 faktor yaitu *man*, *machine*, *method* dan *material*.



Gambar 4. *Fishbone* diagram

Faktor *Man* (SDM)

Faktor *man* merupakan faktor yang berasal dari sumber daya manusia (SDM), dalam hal ini dapat dikatakan sebagai operator yang berhubungan langsung dengan mesin. Tujuan dari kajian faktor *man* ialah untuk melihat keterkaitan antara faktor *man* terhadap terjadinya cacat pada produk.

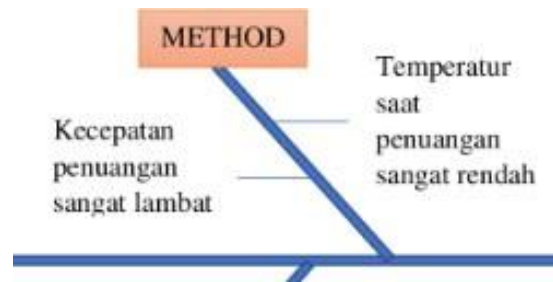


Gambar 5. Faktor *man*

Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat ada dua masalah utama pada faktor *man* yaitu kurangnya kompetensi pada SDM yang ada dan kurang diterapkannya SOP. Oleh karena itu, faktor *man* memiliki pengaruh terhadap cacat produk yang sedang dialami.

Faktor *Method*

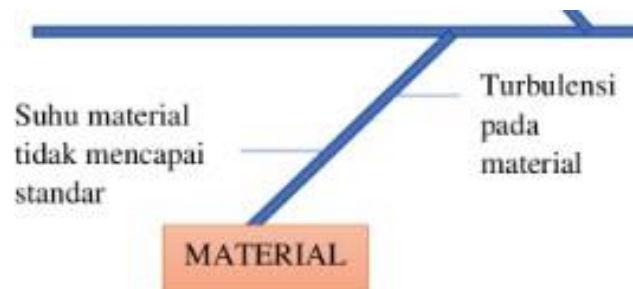
Faktor *Method* merupakan faktor yang terdiri atas elemen standar operasional, prosedur pengoperasian dan durasi pengoperasian mesin. Tujuan dari kajian faktor *method* ialah untuk melihat keterkaitan antara faktor *method* terhadap terjadinya cacat pada produk.

Gambar 6. Faktor *method*

Berdasarkan gambar 6 terdapat dua penyebab terjadinya cacat pada produk antara lain karena temperatur saat penuangan sangat rendah dan kecepatan penuangan yang sangat lambat.

Faktor Material

Faktor material merupakan faktor yang terkait dengan bahan dan campuran yang digunakan untuk membuat suatu produk. Karena jika ada sedikit perbedaan dalam pencampuran bahan maka akan terjadi perbedaan pula pada hasil yang didapat. Kajian faktor material ini bertujuan untuk melihat keterkaitan antara faktor material terhadap terjadinya cacat pada produk.

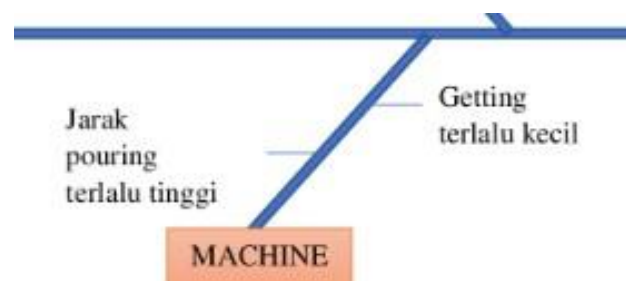


Gambar 7. Faktor material

Berdasarkan gambar 7 ada dua faktor penyebab terjadinya cacat pada produk yaitu karena terjadinya turbulensi pada material dan juga suhu material yang tidak mencapai standar saat dilakukannya penuangan. Dengan ini dapat disimpulkan faktor material berpengaruh terhadap terjadinya permasalahan ini.

Faktor Machine

Faktor *machine* merupakan faktor *machine* yang berkaitan dengan peralatan atau teknologi yang digunakan dalam proses produksi. Proses pemeliharaan pada mesin juga hal penting yang harus diperhatikan dalam melakukan proses produksi. Tujuan kajian faktor *machine* ialah untuk melihat keterkaitan antara faktor *machine* dengan permasalahan yang sedang terjadi.

Gambar 8. Faktor *machine*

Berdasarkan gambar 8 terdapat dua penyebab terjadinya cacat pada produk yaitu jalur masuk (*getting*) yang terlalu kecil dan jarak *pouring* yang terlalu tinggi. Dengan ini dapat disimpulkan faktor *machine*

berpengaruh terhadap terjadinya permasalahan ini.

Solusi Permasalahan

Berdasarkan hasil analisis, diperlukan banyak sekali perubahan atau *improvement* yang harus dilakukan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap tingginya angka *reject defect misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA. Dengan adanya perubahan diharapkan menurunnya angka *reject* dan memperoleh produk dengan kualitas yang baik.

Berikut hal-hal yang harus dilakukan dalam langkah pencegahan cacat *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA :

1. Melakukan *training* kepada operator.
2. Menjaga suhu material agar tetap stabil.
3. Memperluas *getting* agar jalur masuk aliran lebih lancar.
4. Mempersingkat waktu penuangan.
5. Memperbaiki desain cetakan.
6. Memastikan material yang digunakan dalam kondisi baik.

Dengan adanya solusi diatas, diharapkan cacat *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA semakin dan dapat terselesaikan. Pengujian berkala juga tak kalah penting untuk tetap menjaga konsistensi dari kualitas produk.

Quality Check

Quality check dilakukan untuk melihat hasil produk, memperoleh data dan juga untuk menjaga kualitas produk agar tetap dalam kondisi yang layak tanpa adanya cacat. Berikut proses dari *quality check* :

Komposisi Material

Pengecekan komposisi material menggunakan *spectrometer machine*. *Spectrometer machine* digunakan untuk mengetahui berapa besar unsur campuran yang terkandung didalamnya.

Penetrant Test

Penetrant test merupakan salah satu metode pengecekan untuk mengetahui kondisi dibagian dalam produk. Metode ini juga menjadi cara utama untuk mengetahui adanya keropos pada produk.

Microstructure

Microstructure merupakan salah satu metode pengecekan dengan menggunakan mikroskop. Mikroskop digunakan untuk melihat kandungan silikon (Si) yang ada pada benda kerja.

Controlling (Visual Inspection)

Controlling dilakukan untuk melihat hasil dari produk dan menjaga kualitas dari produk. Selain itu *controlling* juga dilakukan sebagai bentuk pengawasan terhadap operator produksi.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil Studi Kasus *Defect Casting Jenis Misrun Pada Piston Motorcycle Tipe KOJA* adalah:

1. Berdasarkan hasil *Root Cause Analysis* dapat disimpulkan :
 - a. Faktor *man*, yaitu kurangnya kompetensi pada SDM yang ada dan kurang diterapkannya SOP.
 - b. Faktor *method*, yaitu rendahnya temperatur pada saat penuangan dan kecepatan penuangan yang tidak sesuai standar (terlalu lambat).
 - c. Faktor material, yaitu terjadinya turbulensi pada material dan suhu material yang tidak mencapai standar saat dilakukan penuangan ke dalam *mold*.
 - d. Faktor *machine*, yaitu jalur masuk material (*getting*) yang terlalu kecil dan jarak *pouring* yang terlalu tinggi.
2. Beberapa hal yang harus dilakukan sebagai bentuk pencegahan terjadinya *defect misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA :
 - a. Melakukan *training* kepada operator.

- b. Menjaga suhu material agar tetap stabil.
- c. Memperluas *getting* agar alur masuk aliran lebih lancar.
- d. Mempersingkat waktu penuangan.
- e. Memperbaiki desain cetakan.
- f. Memastikan material yang digunakan dalam kondisi baik.

REFERENSI

1. A. Kurniawan *et al.*, “Pengaruh Temperatur Cetakan Pada Cacat Visual Produksi Piston Dengan Metode Die Casting,” *TeknikM*, vol. 1, no. 3, pp. 1–10, 2013.
2. R. Yustisiabellah and I. Sidharta, *PERANCANGAN GATING SYSTEM PADA PISTON MOBIL SINJAI DENGAN DENGAN*. 2015.
3. T. G. T. Nindhia, “Studi Struktur mikro Silikon dalam Paduan Aluminium-Silikon pada Piston dari Berbagai Merek Sepeda Motor,” vol. 4, no. 1, pp. 31–34, 2010.
4. J. G. Kaufman and E. L. Rooy, “Aluminum Alloy Castings: Properties , Processes , and Applications.,” *ASM Int.*, p. 340, 2004
5. Davis, “Aluminum and Aluminum Alloys Introduction and Overview,” 2001, doi: 10.1361/autb2001p351.
6. I. Polmear, D. St. John, J. F. Nie, and M. Qian, *Light Alloys: Metallurgy of the Light Metals: Fifth Ed.* 2017.
7. S. Nugroho and Y. Umardhani, “Karakterisasi Material Refraktori Basa Berbahan Dasar Magnesia (MgO) Guna Lining Tungku Induksi Pengecoran Baja di PT X Klaten,” *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol. ke-2 Tahun 2011*, pp. 124–129, 2011.
8. Mikell P Groover, “Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems
9. J. Ha, P. Cleary, V. Alguine, and T. Nguyen, “Simulation of Die Filling in Gravity Die Casting Using SPH and MAGMASoft,” *2nd Int. Conf. CFD Miner. Process Ind.*, no. December, pp. 423–428, 1999.
10. P. Ilmiah and C. Darmoko, “Pengaruh lapisan karbon terhadap sifat fisis dan mekanis pada solidifikasi besi cor kelabu dalam cetakan permanen untuk tapping awal,” 2016.
11. D. Porositas, P. Cincin, L. Sterling, and K. Kunci, “Analisis Efek Temperatur Pouring Dan Temperatur Preheat Flask Terhadap Kekerasan,” vol. 12, no. 1, 2023.
12. A. Juriani, “Casting Defects Analysis in Foundry and Their Remedial Measures with Industrial Case Studies,” *IOSR J. Mech. Civ. Eng. e-ISSN*, vol. 12, no. 6, pp. 43–54, 2015, doi: 10.9790/1684-12614354.
13. K. Herfurth and S. Scharf, “Casting,” *Springer Handbooks*, pp. 325–356, 2021
14. S. Kalpakjian and steven R. Schmid, “Manufacturing_Engineering_and_Technology.pdf.”
15. J. G. Kaufman and E. L. Rooy, *Aluminum Alloy Castings: Properties , Processes , and Applications*. 2004.
16. D. Hoffman and J. J. Weeks, “Melting process and the equilibrium melting temperature of polychlorotrifluoroethylene,” *J. Res. Natl. Bur. Stand. Sect. A Phys. Chem.*, vol. 66A, no. 1, p. 13.
17. A. Hensten-Pettersen, “Casting alloys: side-effects.,” *Adv. Dent. Res.*, vol. 6, pp. 38–43, 1992
18. C. Wang, J. Yao, R. Tao, B. Li, and Y. Wei, “The System of Cutting and Stacking of Casting Sprue Clay Pipe Based on PLC,” no. Icmnce, pp. 1540–1545, 2015
19. J. W. Marian Domanski, “A_review_of_heat_treatment_research.pdf.”
20. P. M. Williams, “Techniques for Root Cause Analysis,” *Baylor Univ. Med. Cent. Proc.*, vol. 14, no. 2, pp. 154–157, 2001
21. G. Ilie and C. N. Ciocoiu, “Ilie G. and. Ciocoiu C.N. APPLICATION OF FISHBONE DIAGRAM TO DETERMINE THE RISK OF AN EVENT WITH MULTIPLE CAUSES MANAGEMENT RESEARCH APPLICATION OF FISHBONE DIAGRAM TO DETERMINE THE RISK OF AN EVENT WITH MULTIPLE CAUSES,” *Manag. Res. Pract.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–20, 2010