

## PERBANDINGAN HASIL INVESTIGASI PENYEBAB INSIDEN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SCAT DAN METODE TRIPOD (STUDI KASUS PENYEBAB INSIDEN DI TERMINAL LPG SEMARANG)

Miranti, Hanifa Maher Denny, Bina Kurniawan

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Diponegoro  
Email: mirantiaderra@gmail.com

**Abstract** : *Incidents are event that result in an accident or a near-miss event. The cause of the incidence can be found by incident investigation methods to prevent future incidents ought to be the same. Terminal LPG Semarang (TLS) is a company with high hazard potential. TLS uses SCAT to investigate the cause of incident. SCAT is a secondary method that identify the problem at the management and safety culture so operational and human error factors are not identified. Tripod is a primary method that identify the problem on organizational, operational, and human error factors. This descriptive research aims to describe the comparison of incident cause investigation results using SCAT and Tripod method. Data obtained using the technique of in depth interview and secondary data collection. The main informants in this study were 14 workers involved in the incident. The triangulation informant is a 4 person investigators who investigate the incidents. The result showed that there is equation of result in identification of immediate cause between SCAT method and Tripod method but there is difference of result in identification of barrier, precondition, underlying cause, and recommendation between SCAT method and Tripod method. From these results the company is expected to conduct in depth analysis of appropriate incident investigation methods for the company.*

**Key Words** : *Investigation, SCAT, Tripod*

### A. PENDAHULUAN

Insiden merupakan suatu peristiwa yang dapat mengakibatkan kerugian (*accident*) atau peristiwa yang tidak mengakibatkan kerugian secara langsung namun jika terjadi perubahan kondisi dapat mengakibatkan kerugian (*near-miss*).<sup>18</sup> Kecelakaan kerja adalah salah satu insiden yang mengakibatkan timbulnya kerugian (*accident*) dalam bentuk materi, waktu, dan kecacatan yang dapat

menurunkan kualitas hidup pekerja bahkan kematian.<sup>7</sup>

*International Labour Organization* (ILO) menyatakan bahwa pada tahun 2013, setiap 15 detik tercatat 1 pekerja yang meninggal dunia karena kecelakaan kerja. Setiap 1 jam, sedikitnya terjadi 1 kasus kecelakaan kerja di Indonesia.<sup>1</sup> Jamsostek menyatakan terjadi peningkatan angka kecelakaan kerja dimana pada tahun 2010 terdapat menyatakan bahwa terdapat 98.711 kasus kecelakaan kerja, pada tahun 2011

meningkat 0,8% yaitu terdapat 99.491 kasus kecelakaan kerja. Kemudian pada tahun 2012 semakin meningkat menjadi 103.074 kasus. Pada tahun 2013 BPJS Ketenagakerjaan mencatat telah terjadi sekitar 129.911 kasus kecelakaan kerja, dan pada tahun 2014 terjadi 105.383 kasus.<sup>2</sup>

Setiap insiden baik berupa *accident* maupun *nearmiss* mempunyai akar penyebab yang harus diteliti dan ditemukan agar insiden serupa tidak terjadi lagi dikemudian hari.<sup>8</sup> Salah satu cara untuk mencari penyebab utama dalam terjadinya insiden serta menentukan rekomendasi yang tepat yaitu dengan melakukan investigasi.<sup>3</sup>

Terminal *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) Semarang merupakan perusahaan bersama yang didirikan oleh OPSICO dan dioperasikan oleh konsorsium CPO (CPM-Pertainsana-Opico) yang berlokasi di Kawasan Industri Cipta Guna Kav.11 Jl. Arteri Yos Sudarso Semarang Jawa Tengah. Terminal LPG Semarang bergerak di bidang jasa penerimaan, penimbunan dan penyaluran LPG Pertamina yang berkomitmen terhadap aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Hal tersebut dibuktikan dengan penghargaan OSHAS 18001:2007 yang berhasil diraih Terminal LPG Semarang. Sebagai bentuk nyata dari komitmen tersebut, yaitu dilakukannya investigasi penyebab insiden dengan menggunakan metode *Systematic Cause Analysis Technique* (SCAT).

SCAT merupakan alat atau metode yang dikembangkan oleh *International Loss Control* (ILCI), yang digunakan untuk menyelidiki dan mengevaluasi insiden dengan mengidentifikasi penyebab langsung

(*immediate causes*), penyebab dasar (*basic causes*), dan menelusuri lemahnya kontrol manajemen (*lack of control*) dengan menggunakan bagan SCAT. Metode SCAT merupakan metode sekunder yang perlu didampingi oleh metode lain untuk pengaplikasiannya. Selain itu, SCAT merupakan metode yang mencari akar masalah pada budaya keselamatan di tingkat manajemen sehingga bagan SCAT hanya dapat mengidentifikasi kekurangan dari unsur-unsur kebijakan manajemen yang terdapat dalam program keselamatan sedangkan faktor lainnya, yaitu faktor manusia dan faktor operasional tidak ikut teridentifikasi dalam bagan.<sup>5,10,30</sup>

Dari hasil Laporan Kejadian Penting (LKP) Terminal LPG Semarang, tercatat bahwa terjadi penurunan jumlah insiden dari tahun 2013-2016 yaitu 10 insiden pada tahun 2013, 8 insiden pada tahun 2014, 6 insiden pada tahun 2015, dan 2 insiden pada tahun 2016. Walaupun terjadi penurunan jumlah insiden dari tahun 2013-2016 namun insiden tersebut masih terus terjadi setiap tahunnya. Kelemahan metode investigasi dalam menganalisa akar penyebab masalah akan menyebabkan tindak perbaikan yang merekomendasikan kurang tepat, sehingga insiden memiliki kemungkinan untuk terjadi lagi di kemudian hari yang menyebabkan perusahaan tidak dapat mencapai *zero accident*. Metode investigasi penyebab insiden harus mampu menganalisa akar penyebab masalah serta memberikan rekomendasi yang tepat untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi sebelumnya agar kesalahan serupa tidak terulang kembali, namun dalam

pengaplikasiannya sulit untuk menemukan satu metode investigasi yang mampu menganalisa semua akar penyebab masalah secara luas dan tepat.<sup>9</sup>

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan metode investigasi melalui analisis perbandingan hasil investigasi metode SCAT dengan metode investigasi lain yang mampu mengeksplorasi akar masalah secara luas dan tepat. Dalam hal ini, metode yang dapat melengkapi kekurangan dari metode SCAT yaitu metode Tripod. Metode Tripod merupakan metode investigasi yang memulai analisisnya dari proses identifikasi penyebab dasar (*underlying cause*), penyebab/kondisi yang menyebabkan terjadinya *immediate cause* (*precondition*), dan penyebab langsung (*immediate cause*). Tripod juga dapat mengidentifikasi *barrier* yang gagal dalam mencegah terjadinya suatu insiden serta dapat mengidentifikasi faktor organisasi, operasional, dan *human error* dalam mengidentifikasi penyebab paling dasar yang mengakibatkan insiden dapat terjadi.<sup>5,10,30</sup> Selain itu, Tripod menggabungkan dua metode yang berbeda antara *The Hazard and Effects Management Process* dan Tripod model yang dapat mengidentifikasi agen (*agent*), objek (*object*), dan peristiwa (*event*) yang menyebabkan suatu insiden dapat terjadi.<sup>10</sup> Tingkat analisa yang dimiliki oleh metode Tripod setara dengan tingkat analisa metode SCAT yaitu analisa pada tingkat pekerja, tingkat majemen, tingkat perusahaan, tingkat sistem kerja dan teknologi yang tepat untuk diaplikasikan dalam suatu perusahaan.<sup>5</sup>

Untuk mengidentifikasi faktor organisasi, operasional, dan *human error* dalam insiden pada tahun 2013-2016 di Terminal LPG Semarang, penulis tertarik untuk melakukan penelitian berjudul Perbandingan Hasil Investigasi Penyebab Insiden Dengan Menggunakan Metode SCAT dan Metode Tripod (studi kasus penyebab insiden di Terminal LPG Kota Semarang).

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan mendeskripsikan perbandingan hasil investigasi penyebab insiden dengan menggunakan metode SCAT dan metode Tripod.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data sekunder yaitu laporan hasil investigasi insiden perusahaan dengan menggunakan metode SCAT dan wawancara mendalam mengenai penyebab insiden menggunakan metode Tripod. Informan utama dalam penelitian ini adalah 14 orang pekerja yang terlibat dalam insiden. Informan triangulasi merupakan 4 orang investigator yang melakukan investigasi insiden.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Deskripsi Hasil Investigasi Penyebab Insiden Tahun 2013-2016 di Terminal LPG Semarang dengan Menggunakan Metode SCAT

#### a. *Immediate Cause*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 72% *immediate cause* merupakan *substandard acts* dan

sebanyak 28 % *immediate cause* merupakan *substandard conditions*.

b. *Basic Cause*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 72% *basic cause* merupakan *personal factors*, 28 % merupakan *job factors* dan 4 % tidak dapat teridentifikasi karena format laporan yang tidak mengikuti bagan SCAT

c. *Lack of control*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 32% *lack of control* merupakan analisa tugas dan prosedur, 12% *lack of control* merupakan keselamatan di luar pekerjaan, 12% *lack of control* merupakan pengendalian kesehatan, 8% *lack of control* merupakan inspeksi terencana, 8% *lack of control* merupakan *engineering control*, 4% *lack of control* merupakan rekrutmen dan penempatan pekerjaan, 4% *lack of control* merupakan pelatihan karyawan, 4% *lack of control* merupakan kepemimpinan dan administrasi, dan 4% *lack of control* tidak teridentifikasi karena format laporan yang tidak mengikuti bagan SCAT.

d. Rekomendasi

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 76% rekomendasi adalah perbaikan peraturan dan pemenuhan prosedur perusahaan, 20% rekomendasi adalah perbaikan fasilitas dan pengadaan

peralatan, dan 4% rekomendasi adalah perbaikan program *house keeping*.

## 2. Hasil Wawancara Penyebab Insiden Tahun 2013-2016 di Terminal LPG Semarang dengan Menggunakan Metode Tripod

a. *Immediate Cause*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 72% *immediate cause* merupakan *substandard acts* dan sebanyak 28 % *immediate cause* merupakan *substandard conditions*.

b. *Barrier*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 60% *operational barrier* dan 40% *technical barrier* gagal atau tidak dapat mencegah terjadinya insiden. *Operational barrier* dalam penelitian ini merupakan aktivitas, tugas, dan tanggung jawab personil yang dapat mencegah terjadinya insiden. Sedangkan *technical barrier* merupakan peralatan, struktur, desain, dan *engineered system* yang dapat mencegah terjadinya insiden.

c. *Precondition*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 52% *precondition* merupakan kondisi pekerja, 36% merupakan *teamwork* dan 12% *precondition* merupakan lingkungan.

d. *Underlying Cause*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa

sebanyak 40% *underlying cause* merupakan *procedures* (PR), 20% *underlying cause* merupakan *incompatible goal* (IG), 12% *underlying cause* merupakan *maintenance management* (MM), 12% *underlying cause* merupakan *training* (TR), 8% *underlying cause* merupakan *communication* (CO), 4% *underlying cause* merupakan *design* (DE), dan 4% *underlying cause* merupakan *house keeping* (HK).

e. Rekomendasi

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa sebanyak 88% rekomendasi adalah perbaikan peraturan dan pemenuhan prosedur perusahaan, 8% rekomendasi adalah perbaikan fasilitas dan pengadaan peralatan, dan 4% rekomendasi adalah perbaikan program *house keeping*.

**3. Perbandingan Hasil Investigasi Penyebab Insiden dengan Menggunakan Metode SCAT dan Metode Tripod dalam Insiden Tahun 2013-2016 di Terminal LPG Semarang**

a. *Immediate Cause*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat persamaan hasil hasil identifikasi *immediate cause* antara metode SCAT dengan metode Tripod yaitu sebanyak 72% *immediate cause* merupakan *substandard acts* dan sebanyak 28 % *immediate cause* merupakan *substandard conditions*.

b. *Precondition*

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil identifikasi *precondition* antara metode SCAT dengan metode Tripod. Hasil identifikasi *precondition* dengan menggunakan metode SCAT didapatkan hasil sebanyak 72% *basic cause* merupakan *personal factors*, 28 % merupakan *job factors* dan 4 % tidak dapat teridentifikasi karena format laporan yang tidak mengikuti bagan SCAT. Sedangkan dari hasil identifikasi *precondition* dengan menggunakan metode Tripod didapatkan hasil sebanyak 52% *precondition* merupakan *teamwork*, 32% merupakan kondisi pekerja dan 16% *precondition* merupakan lingkungan

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil identifikasi *precondition* pada metode SCAT dan metode Tripod. Pada metode SCAT *precondition* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu *personal factors*, sedangkan pada metode SCAT *precondition* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu *team work*.

c. *Barrier*

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan hasil identifikasi *barrier* antara metode SCAT dengan metode Tripod. Hasil identifikasi *barrier*

dengan menggunakan metode Tripod yaitu sebanyak 60% *operational barrier* dan 40% *technical barrier* gagal atau tidak dapat mencegah terjadinya insiden. Sedangkan dengan menggunakan metode SCAT terdapat 5 insiden yang tidak dapat dilakukan identifikasi *barrier*. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode SCAT tidak dapat mengidentifikasi semua *barrier* dalam insiden dalam penelitian ini. Meskipun bagan SCAT tidak mengidentifikasi *barrier* yang gagal untuk mencegah terjadinya suatu insiden, namun *barrier* dapat teridentifikasi ketika investigator mengajukan pertanyaan kepada informan investigasi.

d. *Underlying Cause*

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil identifikasi *underlying cause* antara metode SCAT dengan metode Tripod. Hasil identifikasi *underlying cause* dengan menggunakan metode SCAT didapatkan hasil sebanyak 32% *lack of control* merupakan analisa tugas dan prosedur, 12% *lack of control* merupakan keselamatan di luar pekerjaan, 12% *lack of control* merupakan pengendalian kesehatan, 8% *lack of control* merupakan inspeksi terencana, 8% *lack of control* merupakan *engineering control*, 4% *lack of control* merupakan rekrutmen dan penempatan pekerjaan, 4%

*lack of control* merupakan pelatihan karyawan, 4% *lack of control* merupakan kepemimpinan dan administrasi, dan 4% *lack of control* tidak teridentifikasi karena format laporan yang tidak sesuai bagan SCAT. Sedangkan dari hasil identifikasi *underlying cause* dengan menggunakan metode Tripod didapatkan hasil sebanyak 40% *underlying cause* merupakan *procedures* (PR), 20% *underlying cause* merupakan *incompatible goal* (IG), 12% *underlying cause* merupakan *maintenance management* (MM), 12% *underlying cause* merupakan *training* (TR), 8% *underlying cause* merupakan *communication* (CO), 4% *underlying cause* merupakan *design* (DE), dan 4% *underlying cause* merupakan *house keeping* (HK). *Lack of control* dalam metode SCAT hanya dapat mengidentifikasi kekurangan dari unsur-unsur kebijakan manajemen yang terdapat dalam program keselamatan sehingga faktor manusia dan faktor operasional tidak ikut teridentifikasi.<sup>9</sup> Faktor manusia dan operasional yang dapat teridentifikasi oleh metode Tripod yaitu *incompatible goal* (IG), *maintenance management* (MM), dan *design* (DE).

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil identifikasi *underlying*

*cause* pada metode SCAT dan metode Tripod. Pada metode SCAT *underlying cause* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu analisa tugas dan prosedur, keselamatan di luar pekerjaan, dan pengendalian kesehatan. Sedangkan pada metode Tripod *underlying cause* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu *procedures* (PR), *incompatible goal* (IG), dan *maintenance management* (MM).

e. Rekomendasi

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil rekomendasi antara metode SCAT dengan metode Tripod. Hasil rekomendasi dengan menggunakan metode SCAT didapatkan hasil sebanyak 76% rekomendasi adalah perbaikan peraturan dan pemenuhan prosedur perusahaan, 20% rekomendasi adalah perbaikan fasilitas dan pengadaan peralatan, dan 4% rekomendasi adalah perbaikan program *house keeping*. Sedangkan dari hasil rekomendasi dengan menggunakan metode Tripod didapatkan hasil sebanyak 88% rekomendasi adalah perbaikan peraturan dan pemenuhan prosedur perusahaan, 8% rekomendasi adalah perbaikan fasilitas dan pengadaan peralatan, dan 4%

rekomendasi adalah perbaikan program *house keeping*.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil identifikasi *underlying cause* pada metode SCAT dan metode Tripod berdasarkan jumlah persentase pada masing-masing kategori rekomendasi. Oleh karena hal tersebut, diperlukan kajian yang mendalam mengenai metode investigasi insiden yang tepat untuk perusahaan. Hal tersebut diperlukan untuk memberikan rekomendasi yang tepat sehingga dapat mencegah insiden yang telah terjadi terulang kembali.<sup>9</sup>

#### D. KESIMPULAN

- a. Terdapat persamaan hasil hasil identifikasi *immediate cause* antara metode SCAT dengan metode Tripod yaitu sebanyak 72% *immediate cause* merupakan *substandard acts* dan sebanyak 28 % *immediate cause* merupakan *substandard conditions*
- b. Terdapat perbedaan hasil identifikasi *barrier* antara metode SCAT dengan metode Tripod. Hasil identifikasi *barrier* dengan menggunakan metode Tripod yaitu sebanyak 60% *operational barrier* dan 40% *technical barrier* gagal atau tidak dapat mencegah terjadinya insiden. Sedangkan dengan menggunakan metode SCAT terdapat 5 insiden yang

tidak dapat dilakukan identifikasi *barrier*.

- c. Terdapat perbedaan hasil identifikasi *precondition* antara metode SCAT dengan metode Tripod. Pada metode SCAT *precondition* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu *personal factors*, sedangkan pada metode SCAT *precondition* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu *team work*.
- d. Terdapat perbedaan hasil identifikasi *underlying cause* antara metode SCAT dengan metode Tripod. Pada metode SCAT *underlying cause* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu analisa tugas dan prosedur, keselamatan di luar pekerjaan, dan pengendalian kesehatan. Sedangkan pada metode Tripod *underlying cause* yang paling banyak muncul dalam penyebab insiden dalam penelitian ini yaitu *procedures (PR)*, *incompatible goal (IG)*, dan *maintenance management (MM)*.
- e. Terdapat perbedaan hasil rekomendasi antara metode SCAT dengan metode Tripod berdasarkan jumlah persentase pada masing-masing kategori rekomendasi.

## E. SARAN

### 1. Bagi Perusahaan

- a. Dilakukan evaluasi terhadap peraturan dan prosedur yang mencakup aktivitas, tugas, dan

tanggung jawab personil terhadap keandalannya dalam mencegah terjadinya insiden.

- b. Diperlukan kajian yang mendalam mengenai metode investigasi insiden yang tepat untuk perusahaan. hal tersebut diperlukan untuk memberikan rekomendasi yang tepat sehingga dapat mencegah insiden yang telah terjadi terulang kembali.<sup>9</sup>

### 2. Bagi Peneliti Lain

Melakukan penelitian di tempat yang sama dengan tema analisa sistem metode investigasi yang digunakan Terminal LPG Semarang dikarenakan masih terdapat laporan insiden yang tidak sesuai dengan bagan SCAT sehingga terdapat beberapa unsur yang tidak teridentifikasi dalam laporan insiden.

## F. DAFTAR PUSTAKA

1. BPJS Ketenagakerjaan. "Angka Kasus Kecelakaan Kerja Menurun". <http://www.bpjsketenagakerjaan.go.id/berita/2943/angka-kasuskecelakaan-kerja-menurun.html>. Diakses pada tanggal 21 Juni 2017, pukul 09.00 WIB.
2. Kementerian Kesehatan RI. 2015. Situasi Kesehatan Kerja. Jakarta : Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
3. Anggun Permatasari. 2009. Investigasi Kecelakaan Penyeberangan Perlintasan KRL UI-Margonda, Depok. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan

- Masyarakat, Universitas  
Indonesia. Depok.
4. Urban Kjellén. 2000. *Prevention of Accidents Thorough Experience Feedback*, ISBN 0-7484-0925-4, Taylor & Francis, London, UK.
  5. Snore Sklet. 2002. *Methods for Accident Investigation*. Dept. of Production and Quality Engineering, Norwegian University of Science and Technology : Norwegia.
  6. Sajidi Hadipoetro. 2014. *Manajemen Komprehensif Keselamatan Kerja*. Jakarta : Yayasan Patra Tarbiyyah Nusantara.
  7. Sugeng Budiono dan Jusuf Pusparini. 2003. Bunga Rampai HIPERKES dan Kesehatan Kerja. Universitas Diponegoro. Semarang.
  8. Esmiralda, Taufiq Ihsan, dan Fachrudie Nasevy Putra. 2014. Investigasi Penyebab Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metoda *Systemic Cause Analysis Technique* (SCAT) di Lingkungan Kerja PT. X. *Prosiding SNSTL I 2014*. Padang.
  9. Iraj Mohammadfam, Nahid Mansouri, dan Hanieh Nikoomaram. 2014. "Systemic Accident Analysis Methods: A Comparison of Tripod- $\beta$ , RCA and ECFC".. *Jundishapur J Health Sci*. 2014;6(2):327-333.
  10. London Energy Institute. 2015. *Guidance on Using Tripod Beta in The Investigation and Analysis of Incidents, Accidents, and Business Losses*. London : London Energy Institute.
  11. De La Rosa Ducut, J. 2011. *Integrating Safety into Operations*. Univ. Calif. Risk Summit.
  12. James Reason. 1990. *Human error*. New York: Cambridge University Press.
  13. S.A Shappell and D. A.Wiegmann. 2000. The Human Factors *Analysis and Classification System-HFACS*. US Dep. Transpor Tation Fed. Aviat. Adm.
  14. Frank E. Bird, Jr. and George L, Germany, 1996 "*Practical Loss Control. Leadership*", Loganville, Georgia.
  15. R. Storbakken. 2002. *An Incident Investigation Procedure for Use in Industry*. M.S. Thesis. University of Wisconsin-Stout Menomonie.
  16. James Reason dan Alan Hobbs. 2003. *Managing Maintenance Error : A Practical Guide*. United States : CRC Press
  17. Lexy J. Moleong. 2012. *Metode Penelitian Kualitatif Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
  18. Lee et al. 2010. *Root Cause Analysis Handbook : A Guide to Efficient and Effective Incident Investigation*, Third Edition. ABS Consulting.
  19. Ferry T.S., 1988. *Modern accident investigation and Analysis* (2<sup>nd</sup>ed.). ISBN 0.471-62481-0, Wiley Interscience publication, United States.
  20. Gilje, N. og Grimen, H., 1993. *Samfunnsvitenskapenes*

- forutsetninger Innføring i samfunnsvitenskapenes vitenskapsfilosofi*, Universitetsforlaget, Oslo.
21. Groeneweg, J., 1998. *Controlling the controllable The management of safety*. Fourth edition. DSWO Press, Leiden University, The Netherlands, 1998.
  22. Hale A, Wilpert B, Freitag M, 1997. *After The Event - From Accident to Organisational Learning*. ISBN 0 08 0430740, Pergamon, 1997.
  23. Hendrick K, Benner L Jr, 1987. *Investigating accidents with STEP*. ISBN 0-8247-7510-4, Marcel Dekker, 1987.
  24. Hopkins, A., 2000. *Lessons from Longford*. ISBN 1 86468 422 4, CCH Australia Limited, Australia.
  25. Høyland, A. and Rausand, M., 1994. *System reliability theory: models and statistical methods*. ISBN 0-471-59397-4, Wiley, New York.
  26. Kjellén, U. & Larsson, T.J., 1981. Investigating accidents and reducing risks – a dynamic approach. *Journal of Occupational Accidents*, 3: 129–140.
  27. Kjellén U., Tinmannsvik, R.K., Ulleberg, T., Olsen, P:E, Saxvik, B., 1987. *SMORT Sikkerhetsanalyse av industriell organisasjon – Offshore-versjon*, Yrkeslitteratur.
  28. Leplat, J. 1997. *Event Analysis and Responsibility in Complex Systems*, In Hale A, Wilpert B, Freitag M, 1997. *After the event – from accident to organisational learning*. ISBN 0 08 0430740, Pergamon, 1997.
  29. Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
  30. Snorre Sklet. 2004. Comparison of Some Selected Methods For Accident Investigation. *Journal of Hazardous Materials* 111 (2004) 29–37
  31. The Sticking Tripod Foundation. 2014. IncidentXP Software Manual. USA
  32. R. Bogdan & S. Biklen. 1992. *Qualitative Research & Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA : Sage Publication
  33. Nazir. 2005. *Penelitian Komparatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
  34. Silalahi. 2003. *Metodologi Penelitian dan Studi Kasus*. Sidoarjo: Citramedia
  35. Septa Tri Ratnasari. 2009. Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Proses Pengeboran Panas Bumi Rig Darat #4 PT Aprxindo Pratama Duta TBK Tahun 2009. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
  36. Stein Hauge, dan Knut Oien. 2016. *Guidance for Barrier Management in The Petroelum Industry*. *Safety Research*. SINTEF Teknologi and Society
  37. Aprilia Rizky Ardila, Halinda Sari Lubis, dan Eka Lestari Mahyuni. 2014 Analisis Hasil Investigasi Kecelakaan Kerja Pada Inalum Smelting Plant (ISP) PT Indonesia Asahan

- Aluminium Kuala Tanjung  
Tahun 2014. Universitas  
Sumatera Utara
38. Direktorat Jenderal  
Perhubungan darat. *Laporan  
Akhir : Pedoman Teknis  
Kampanye Program  
Keselamatan.* Jakarta :  
Departemen Perhubungan.  
2008
39. OGP. *Safety Performance  
Indicator. 2013 Data Report No  
2013 : The International  
Association of Oil and Gas  
Prosedures.*

