**REDUKSI *WASTE* UNTUK MENINGKATKAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE)**

Hari Supriyanto1\*, Rindi Kusumawardani2 , Ega Rizkyah

*Departemen Teknik dan Sistem Industri/ FTIRS / Institut Teknologi Ssepuluh Nopember*

*Keputih Sukolilo, Surabaya*

E mail: hariqive@ie.its.ac.id, rindi@its.ac.id, egarizkiyah@gmail.com

**Abstrak**

*Aktifitas produksi merupakan aktifitas utama di dalam membentuk produk. Bila salah satu aktifitas mengalami kegagalam maka akan berpengaruh pada kapasitas produksi. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah meningkatkan efisiensi dari seluruh sumber daya perusahaan yang berdampak pada peningkatan kapasitas poduksi. Permasalahan utama adalah bagaimana mengidentifikasi pemborosan yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kapasitas produksi. Tujuannya adalah identifikasi waste yang paling berpengaruh, dan menentukan alternatif kebijakan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas produksi*

*Diperoleh hasil bahwa nilai availability adalah 85%, performance adalah 89% dan nilai quality 88%. sehingga nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah 66.2%. Nilai ini memberI indikasi bahwa perlu diakukan improvement pada proses produksi. Metoda yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan adalah dengan konsep Lean Manufacturing. Konsep ini menelusuri permasalahan inefisiensi dengan mencari waste (pemborosan) di sepanjang value stream. Dengan penelusuran root cause analisys (RCA) maka penyebab utama dari tiap kategori waste dapat ditemukan. Alternatif terbaik adalah pelatihan untuk direct labor, penjadwalan maintenance pada alat potong dan pengadaan pelatihan untuk indirect labor. Terjadi kenaikan nilai OEE dengan menerapkan alternatif terbaik yaitu sebesar OEE = 75%*

***Kata kunci****: Efisiensi, OEE, Lean Manufacturing, Waste, RCA*

1. **PENDAHULUAN**

Perkembangan pasar dan para pelaku industri selalu dituntut untuk terus meningkatkan kualitas dan layanan produk (A. O. Adeodu et al., 2020; Gadolin & Andersson, 2017). Kualitas produk yang baik dan konsisten dilakukan dengan cara membangun variabilitas produk yang semakin bagus untuk dapat memenuhi standar kualitas pasar (Taner et al., 2007).

Dalam proses produksi terdapat beberapa aktivitas yang mengindikasikan munculnya *waste* yang menyebabkan inefisiensi dan menurunnya kualitas dan kapasitas produksi (de Koning et al., 2006). *Waste* adalah indikasi adanya *non value added activity* (A. O. Adeodu et al., 2020; Gupta et al., 2018). Beberapa aktivitas tersebut adalah keterlamatan kedatangan bahan baku, *bottleneck* pada proses produksi, pencarian alat, *rework* produk, dan kerusakan pada produk. Rata-rata produk yang defect adalah lebih dari 5% dari total produksi. Prosentase ini adalah besar karena berhubungan dengan *cost of poor quality* (COPQ), diperoleh bahwa nilai COPQ mendekati angka 30% (Lander & Liker, 2007; Scharifi et al., 2019). Ketidak tepatan spesifikasi produk terlihat dari komplain pelanggan yang tidak sedikit, selain *return* produk yang semakin bertambah. Untuk mengurangi bahkan menghilangkan *waste* tersebut maka diperlukan aplikasi dari konsep (A. O. Adeodu et al., 2020; Gupta et al., 2018).

Dari permasalahan di atas tujuan utama adalah mengetahui faktor yang dapat menurunkan efisiensi dan kapasitas produksi, mencari sebab terjadinya *waste* dan membangun alternatif solusi untuk mengurangi timbulnya *waste*. Fokus utama adalah implementasi konsep *Lean Manufacturing* untuk meningkatkan efisiensi yang akan berdampak pada peningkatan kapasitas poduksi. Beberapa tools lain untuk membantu identifikasi waste adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Root Causes Analysis* (RCA) (Doskočil & Lacko, 2019; Pereira et al., 2019a; Wangen et al., 2017).

1. **METODOLOGI**

Salah satu metoda yang mampu mengidentifikasi *waste* (pemborosan) adalah *lean thinking* (Acero et al., 2020). Metoda ini memilah aktifitas dalam kategori *value added, necessary but non value added* dan non *value added*. *Waste* (pemborosan) merupakan gambaran adanya aktifitas yang tidak bernilai tambah (*non value added*). Untuk itu perlu diidentifikasi aktivitas-aktivitas yang menyebabkan munculnya *non value added*. Tujuan utamanya adalah pengurangan *waste*. Untuk menghindari timbulnya gangguan proses produksi maka seluruh mesin produksi harus berfungsi dengan baik. Dengan penerapan *lean thinking* diharapkan bahwa perusahaan dapat melakukan perbaikan terhadap *waste* agar terjadi peningkatan *customer value* (A. Adeodu et al., 2021; van Strien et al., 2019).

*Lean thinking* menyediakan cara untuk melakukan aktifitas lebih baik dengan melibatan usaha manusia, peralatan, waktu dan ruang yang semakin berkurang tetapi semakin mampu memenuhi kebutuhan konsumen.

Metoda lain yang dapat mendukung perbikan proses adalah mengetahui nilai dari *overall equipment effectiveness* (OEE). Tujuan pendekatan OEE adalah mengetahui *waste* atau *losses*. Nilai OEE terlihat dari tiga factor yaitu, pertama, nilai *availability* dikarenakan adanya *downtime* pada saat jam kerja, kedua, *performance* dikarenakan hasil *output* produk tidak sesuai dengan kecepatan kerja mesin dan adanya *bottleneck* pada proses produksi, ketiga, *quality* dikarenakan banyaknya barang yang *defect* (rusak) maupun *rework* (Pereira et al., 2019b).

Untuk memberi penekanan yang lebih baik pada *continous process improvement* maka *root cause analisys* (RCA) dipakai untuk mengidentifikasi akar penyebabnya

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Value stream mapping* adalah alat yang biasanya dipakai untuk memetakan proses disepanjang sistem produksi, tujuannya adalah untuk mengetahui proses yang tidak bernilai tambah. VSM untuk pembuatan produk dapat dilihat digambar 1.



**Gambar 1. *Value stream mapping* pembuatan produk.**

Untuk mengetaui pokok permasalahan maka penelusuran pertama dengan perhitungan *equipment effectiveness* (OEE). Pendekatan ini akan menelusuri waste dengan pendekatan *Six big losses*. Terdapat tiga factor pembentuk OEE yaitu *downtime losses*, *speed losses*, dan defects or quality losses (Pereira et al., 2019b).

*Downtime losses* terdiri dari dua macam *losses*, yaitu *breakdown losses* dan *setup and adjustment*.

*Speed losses* terdiri dari dua macam *losses* yang mengakibatkan *output* yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan *output* standard, yaitu *minor stopage* dan *speed losses*. *Minor stopage* terjadi karena mesin dihentikan atau menganggur, akibatnya terjadi *bottleneck* pada proses produksi. Faktor-faktor seperti, *bottleneck. speed losses* terjadi karena adanya penurunan kecepatan dari mesin atau fasilitas. Produksi (A . O. Adeodu et al., 2020).

*Defect or quality losses* terdiri dari dua macam *losses* yaitu *rework* dan *yield losses*.

Dengan menggunakan bantuan *template* OEE *calculation* diperoleh hasil perhitungan untuk nilai OEE kondisi sekarang, seperti pada tabel 1.

**Tabel 1. *Template* OEE *calculation***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Production data*** |   |   |   |   |   |
|   | *Shift length* | 8 | *Hours* | 480 | *Minute* |  |   |
|   | *Breaks (short)* | 2 | *Breaks @* | 15 | *Minute each =* | 30 | *Minute*  |
|   | *Break (meal)*  | 1 | *Breaks @* | 60 | *Minute each =* | 60 | *Minute*  |
|   | *Down time* | 60 | *Minute* |  |  |  |   |
|   | *Ideal run rate* | 18 | *Pieces per minute* |  |  |   |
|   | *Total pieces* | 5281 | *Pieces*  |  |   |  |   |
|   | *Reject pieces* | 634 | *Pieces* |  |  |  |   |
| ***Support variable*** | ***Calculation*** |   |   |   |   |
|   | *Planned production time* | *Shft length - break* |  |  | 390 | *Minute* |
|   |  |  |
|   | *Operation time* | *Planned production time - downtime* | 330 | *Minute*  |
|   | *Good pieces* | *Total pieces - reject pieces* |  | 4647 | *Pieces* |
| ***OEE factor*** | **Calculation** |   |   |   |   |
|   | *Availability* | *Operation time / planned production time* | **0.85** |   |
|   | *Performance* | *(total pieces / operation time) / ideal run rate* | **0.89** |   |
|   | *Quality* | *Good pieces / total pieces* |  | **0.88** |   |
| ***Overall OEE =*** | ***Availability \* performance \* quality =*** | **0.662** |   |
|   |  |  |  |   |   |   |   |

Nilai *availability* dipengaruhi oleh *downtime* pada saat jam kerja. *Downtime* ini terdiri dari penggantian pisau pemotong dan *set up mesin*.

Buruknya nilai dari *performance* dikarenakan hasil *output* produk tidak sesuai dengan kecepatan kerja mesin. Beberapa hal yang diperhatikan adalah timbulnya *bottleneck* pada beberapa proses di sepanjang *value stream*.

Nilai *quality* dipengaruhi oleh banyaknya barang yang rusak dan terjadi proses ulangatau pebaikan. Kecacatan terjadi pada proses yang berakibat produk *rubber sheet* menjadi terlalu keras, potongan *rubber sheet* kurang baik, produk berlubang, dan tekanan produk tidak sesuai dengan spesifikasi.

Berdasarkan nilai dari *Availability, Performance*, dan *Quality* maka nilai OEE adalah

OEE=*Availability\*Performance\*Quality* = 85% \* 89% \* 88% = 66,2%.

Nilai OEE tersebut tergolong di dalam nilai yang rendah. Terdapat indikasi adanya *waste* atau *losses* yang tinggi sekali (Pereira et al., 2019b).

Dari identifikasi sebelumnya didapat tiga kategori *waste* yang dinilai paling berpengaruh terhadap efisiensi yaitu *waiting, defect, dan Inappropriate Processing*, seperti ditunjukkan pada tabel 2.

*Waiting waste* terindikasi dengan adanya periode menunggu dari pekerja, mesin ataupun material sehingga pekerja atau mesin menganggur (*ilde*). Proses *idle* dapat dikarenakan oleh kapasitas mesin antar mesin yang tidak seimbang, mesin yang digunakan dalam keadaan macet, rusak, atau kondisi *set up* mesin yang berbeda.

*Defects waste* merupakan kerusakan atau cacat pada produk yang terjadi pada proses produksi. Cacat pada produk yang muncul diantaranyaadalah *rubber sheet* terlalu keras, potongan *rubber sheet* kurang baik, produk berlubang, dan tekanan produk tidak sesuai sehingga hasil akhir produk tidak sesuai dengan spesifikasi.

*Inappropriate Processing* terlihat dari proses yang dilakukan secara berlebih ataupun kesalahan dalam menerapkan prosedur. Ini terlihat pada proses pemotongan selang banyak terjadi kesalahan sehingga diperlukan pengulangan pemotongan.

*Over production waste* merupakan hasil produksi yang berupa barang atau produk dalam jumlah yang berlebih yang disebabkan karena adanya kesalahan dalam melakukan perencanaan produksi.

*Underutilized People* terlihat dari pekerja yang kurang memiliki keahlian dalam merawat mesin, kurang mengetahui bahkan melanggar *system operating procedure* dalam proses produksi.

**Tabel 2. Identifikasi *waste* yang berpengaruh**

| Jenis *Waste* | Peringkat | Bobot | *Ranking* |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| *Waiting* | 9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 88 | 0,21 |
| *Defect* | 1 | 5 | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 75 | 0,18 |
| *Inappropriate Processing* | 1 | 5 | 3 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 75 | 0,18 |
| *Excessive Transportation* | 1 | 1 | 3 | 6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 62 | 0,15 |
| *Overproduction* | 1 | 2 | 0 | 2 | 4 | 5 | 0 | 1 | 49 | 0,12 |
| *Over Inventory* | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 | 0 | 40 | 0,10 |
| *Excessive Motion* | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 4 | 5 | 23 | 0,05 |
| *Underutilized People* | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 9 | 9 | 0,02 |
| Bobot | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 421 | 1,00 |

Berdasarkan pengolahan data, didapat tiga kategori *waste* yang paling berpengaruh terhadap efisiensi yaitu *waiting*, *defect*, dan *Inappropriate Processing*.

Untuk lebih mengetahui akar penyebab masalah munculnya *waste* maka diidentifikasi dengan *root cause analysis* (RCA) (Bhattacharya et al., 2014; Wangen et al., 2017). Misalnya d*efect* *waste* memiliki beberapa *sub waste*, yaitu *rubber sheet* tidak bisa diproses, potongan *rubber sheet* kurang baik, dan selang bocor, seperti terlihat pada tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 3*. Root cause analisys* dari *defect waste***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Waste* | *sub waste* | *why 1* | *why 2* | *why 3* | *why 4* |
| *Defect* | *Rubber sheet* tidak bisa diproses | *Rubber sheet* terlalu keras | *rubber sheet* terlalu panas | proses penggilingan terlalu lama | kelalaian pekerja bagian pembuatan *rubber sheet* |
| Potongan *Rubber sheet* kurang baik | mata pisau potong tumpul | tidak dilakukan perbaikan/ penggantian mata pisau | *spare part* mata pisau tidak tersedia | tidak ada kebijakan *inventory spare part* |
| Selang Bocor | terdapat bagian yang berlubang | pelilitan *nylon cord* kurang baik | melanggar prosedur proses *wrapping* | kelalaian pekerja bagian *wrapping* |
| pemisahan pipa *mandrell* dengan *rubber hose* kurang baik | melanggar prosedur proses *un-wrapping* | kelalaian pekerja bagian *unwrapping* |

*Waste* dengan kategori *waiting* pada proses produksi *rubber hose* ini memiliki beberapa *sub waste*, yaitu menunggunya *nylon cord* pada bagian *wrapping* dan menunggu bagian penggulungan dan *packaging*. Berikut di tabel 4, merupakan akar penyebab dari *sub waste* untuk kategori *waiting*.

**Tabel 4. *Root cause analisys* dari *waiting waste***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *waste* | *Sub waste* | *why 1* | *why 2* | *why 3* | *why 4* | *why 5* |
|   |   |   |   |   |   |   |
| *waiting* | bagian *wrapping* menunggu *nylon cord* | *nylon cord* belum tersedia | *rubber sheet* belum tersedia | *compound* belum tersedia | proses *compound* lama | bahan baku tidak tertata |
|
|
| pemotongan *rubber* tidak benar | mata pisau tidak tajam | *maintenance* tidak terjadwal |
|
|
| divisi *packaging* menunggu produk | produk belum tersedia | produk belum selesai di proses | *rework* produk | kesalahan prosedur | kelalaian pekerja |
|
| belum tersedia pipa *mandrell* | pipa *mandrell* belum dapat divulkanisasi | kapasitas mesin tidak cukup |
|
|

 Dengan pendekatan *failure mode and effect analisys* (FMEA) maka setiap *waste* dapat dinilai berdasarkan *risk priority number* (RPN) (Kinagi, 2014; Pareek et al., 2012). Dengan demikian seluruh resiko dapat di-*ranking* dan resiko tertinggi adalah prioritas tertinggi yang dapat dipakai sebagai acuan untuk membangun alternatif perbaikan. Selanjuatnya diambil 3 (tiga) nilai RPN yang dimulai dari nilai tertinggi yaitu, pengadaan pelatihan pada *direct labor, p*enjadwalan *maintenance* untuk mata pisau alat pemotong, pengadaan pelatihan pada *indirect labor* (pekerja bagian PPC).

Setiap alternatif dan kombinasi alternatif harus dinilai dari dua sisi, yaitu peformansi alternatif dan berapa biaya alternatif bila alternatif tersebut dijalankan.

Untuk penilaian performansi dari tiap alternatif diperlukan kriteria penilaian. Kriteria penilaian berikut ini diperoleh dari analisa terhadap penyebab utama *waste* dengan RCA, yaitu kemampuan alternatif menaikkan kualitas produk, kemudahan dan ketersediaan peralatan, dan kemampuan penurunan *waste*.

Pada tabel 5 berikut ini merupakan nilai performansi dan biaya serta *value* untuk masing-masing alternatif dan kombinasi alternatif untuk menentukan kebijakan perbaikan (Laosirihongthong et al., 2018; van Strien et al., 2019).

**Tabel 5. *Value* untuk masing-masing alternatif kebijakan perbaikan**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *no.* | *alternatif* | *performance* | *cost \*(Rp.10 000)* | *value* |
| 0 | awal | 9.5 | 49.87 | 1 |
| 1 | 1 | 21.5 | 50.87 | 2.2 |
| 2 | 2 | 16.4 | 49.06 | 1.73 |
| 3 | 3 | 14.4 | 51.21 | 1.52 |
| 4 | 1,2 | 24.7 | 50.06 | 2.54 |
| 5 | 1,3 | 22.3 | 52.25 | 2.25 |
| 6 | 2,3 | 22.9 | 51.29 | 2.34 |
| 7 | 1,2,3 | 27 | 52.28 | 2.71 |

Dari tabel 5, selanjutnya diambil tiga alternatif yang memiliki *value* tertinggi. *Value* yang tertinggi pertama adalah pada alternatif 7, yang merupakan alternatif kebijakan pembuatan SOPdan pelatihan untuk *direct labor*, penjadwalan *maintenance* pisau alat potong dan pengadaan pelatihan untuk *indirect labor* (PPC).

*Value* yang tertinggi kedua adalah pada alternatif 4 yang merupakan alternatif kebijakan pembuatan SOPdan pengadaan pelatihan untuk *direct labor* dan penjadwalan *maintenance* mata pisau alat potong. *Value* yang tertinggi ketiga adalah pada alternatif 6 yang merupakan alternatif kebijakan perbaikan dengan penjadwalan *maintenance* mata pisau alat potong dan pengadaan pelatihan untuk *indirectlabor* (PPC).

1. **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Nilai OEE adalah sebesar 0,662 atau 66,2%, yang menggambarkan terdapat *losses* dan *waste* yang tinggi.
2. *Waste* yang paling berpengaruh adalah *waste* kategori *waiting*, *defect*, dan *excessive motion*.
3. Alternatif kebijakan perbaikan yang terpilih adalah pembuatan SOPdan pelatihan untuk *direct labor*, penjadwalan *maintenance* mata pisau alat potong dan pengadaan pelatihan untuk *indirect labor* (PPC).
4. Terjadi kenaikan nilai OEE dengan menerapkan alternatif terbaik yaitu sebesar OEE = 75%

**DAFTAR PUSTAKA**

Acero, R., Torralba, M., Pérez-Moya, R., & Pozo, J. A. (2020). Value stream analysis in military logistics: The improvement in order processing procedure. *Applied Sciences (Switzerland)*, *10*(1). https://doi.org/10.3390/app10010106

Adeodu, A., Kanakana-Katumba, M. G., & Rendani, M. (2021). Implementation of lean six sigma for production process optimization in a paper production company. *Journal of Industrial Engineering and Management*, *14*(3), 661–680. https://doi.org/10.3926/jiem.3479

Adeodu, A. O., Kanakana-Katumba, M. G., & Maladzhi, R. (2020). Implementation of lean six sigma (Lss) methodology, through dmaic approach to resolve down time process; a case of a paper manufacturing company. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, *59*(February), 37–47.

Bhattacharya, J., Pharmaceutics, M. P., Hrm, M. B. A., & Management, M. P. (2014). Root Cause Analysis – A Practice to Understanding and Control the Failure Management in Manufacturing Industry. *International Journal of Business and Management Invention*, *3*(10), 12–20.

de Koning, H., Verver, J. P. S., van den Heuvel, J., Bisgaard, S., & Does, R. J. M. M. (2006). Lean six sigma in healthcare. *Journal for Healthcare Quality : Official Publication of the National Association for Healthcare Quality*, *28*(2), 4–11. https://doi.org/10.1111/j.1945-1474.2006.tb00596.x

Doskočil, R., & Lacko, B. (2019). Root cause analysis in post project phases as application of knowledge management. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(6). https://doi.org/10.3390/su11061667

Gadolin, C., & Andersson, T. (2017). Healthcare quality improvement work: a professional employee perspective. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, *30*(5), 410–423. https://doi.org/10.1108/IJHCQA-02-2016-0013

Gupta, V., Jain, R., Meena, M. L., & Dangayach, G. S. (2018). Six-sigma application in tire-manufacturing company: a case study. *Journal of Industrial Engineering International*, *14*(3), 511–520. https://doi.org/10.1007/s40092-017-0234-6

Kinagi, P. (2014). *a Development of Quality in*. *1*(1), 31–36.

Lander, E., & Liker, J. K. (2007). The Toyota Production System and art: Making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research*, *45*(16), 3681–3698. https://doi.org/10.1080/00207540701223519

Laosirihongthong, T., Adebanjo, D., Samaranayake, P., Subramanian, N., & Boon-itt, S. (2018). Prioritizing warehouse performance measures in contemporary supply chains. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *67*(9), 1703–1726. https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2018-0105

Pareek, P. K., Nandikolmath, T. V, & Gowda, P. (2012). FMEA implementation in a foundry in bangalore to improve quality and reliability. *International Journal of …*, *1*(2). http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.439.7559&rep=rep1&type=pdf

Pereira, A. M. H., Silva, M. R., Domingues, M. A. G., & Sá, J. C. (2019a). *Lean Six Sigma Approach to Improve the Production Process in the Mould Industry : a Case Study*. *1745*, 103–121. https://doi.org/10.12776/QIP.V23I3.1334

Pereira, A. M. H., Silva, M. R., Domingues, M. A. G., & Sá, J. C. (2019b). Lean six sigma approach to improve the production process in the mould industry: A case study. *Quality Innovation Prosperity*, *23*(3), 103–121. https://doi.org/10.12776/QIP.V23I3.1334

Scharifi, E., Danilenko, A., Weidig, U., & Steinhoff, K. (2019). Influence of plastic deformation gradients at room temperature on precipitation kinetics and mechanical properties of high- strength aluminum alloys. *Journal of Engineering Research and Application*, *9*(1), 24–29. https://doi.org/10.9790/9622

Taner, M. T., Sezen, B., & Antony, J. (2007). An overview of six sigma applications in healthcare industry. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, *20*(4), 329–340. https://doi.org/10.1108/09526860710754398

van Strien, J., Gelderman, C. J., & Semeijn, J. (2019). Performance-based contracting in military supply chains and the willingness to bear risks. *Journal of Defense Analytics and Logistics*, *3*(1), 83–107. https://doi.org/10.1108/jdal-10-2017-0021

Wangen, G., Hellesen, N., Torres, H., & Braekken, E. (2017). An Empirical Study of Root-Cause Analysis in Information Security Management Gaute. *The 11th International Conference on Emerging Security Information, Systems, and Technologies*, *c*, 26–33. https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2484055%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/319753715