

Six-Sigma pada Industri Garmen di Era Industri 4.0 (Literatur Review)

Bagus Trilaksono^{*1)} dan Dr. Retno Wulan Damayanti, S.T., MT²⁾

¹⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Email: Bagustrilaksono12@student.uns.ac.id, rwd@ft.uns.ac.id

ABSTRAK

Dalam industri 4.0 suatu perusahaan dituntut untuk mengembangkan teknologi guna mempercepat sarana dan prasarana pada saat memproduksi produk, selain itu perusahaan memiliki tuntutan untuk mempertahankan kualitas. Salah satu industri yang sedang bersaing mengenai kualitas adalah industri garmen. Untuk dapat bersaing dalam industri 4.0 setiap perusahaan perlu melakukan pengendalian mutu. Metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan mutu perusahaan ialah six sigma. Dalam jurnal ini akan dilakukan *literature review* untuk mengetahui potensi penelitian pada pengendalian mutu dengan menggunakan six sigma pada industri garmen di era industri 4.0. Hasil pemetaan untuk negara India memiliki *presentase* sebesar 14% dari 35 jurnal yang telah *direview*, sedangkan pada negara Bangladesh dan USA sedangkan Portugal, South Africa, Mexico, Iran, Singapore, Norway, Solvenia, Rajasthan, Peru, Thailand, Morrocco dan Taiwan hanya memperoleh *presentase* sebesar 6% dari 35 jurnal yang telah *di review*. Maka posisi kajian dengan menggunakan Six-sigma pada industri garmen di Industri 4.0 memiliki populasi yang masih sedikit, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan.

Kata Kunci: Industri 4.0, Industri Garmen, Six- Sigma

1. Pendahuluan

Persaingan dunia industri sangatlah ketat. Di mana para pengusaha bersaing cukup ketat demi mempertahankan pangsa pasar mereka. Dalam era industri 4.0 suatu perusahaan dituntut untuk mengembangkan teknologi guna mempercepat sarana dan prasarana dalam saat memproduksi produk. Menurut (Özek & Yildiz, 2020) dalam era industri 4.0 penggunaan optimasi berbasis internet yang tinggi dalam lini produksi dengan menghubungkan mesin, *computer*, pemasok, dan pelanggan secara *real time*. Menurut (Ilankoon et al., 2019) industri 4.0 memiliki konsep industri yang mempengaruhi individual dan virtualisasi pada seluruh sektor industri, dalam operasinya cenderung berorientasi pada layanan daripada berorientasi pada produk.

Dari persaingan tersebut perusahaan memiliki tuntutan untuk mempertahankan kualitas. Kualitas merupakan bagian penting dalam perusahaan, karena kualitas adalah suatu kondisi fisik, sifat dan fungsi dalam produk atau barang. Maka untuk dapat bersaing dalam era industri 4.0 setiap perusahaan perlu melakukan pengendalian mutu. Pengendalian mutu tersebut bertujuan untuk menghapus produk cacat, mengurangi waktu produksi dan menghilangkan biaya kualitas. Metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan mutu perusahaan ialah six sigma. Menurut (Yadav et al., 2021) six sigma dapat menciptakan diferensiasi kinerja dan dapat meningkatkan daya saing organisasi dalam masa yang akan datang. Menurut (Nupur et al., 2018) six sigma ini menekankan pada perbaikan terus menerus di semua lini perusahaan baik dalam proses produksi, kebutuhan pelanggan, proses bisnis dan kinerja keuangan.

Salah satu bidang industri yang sedang bersaing mengenai kualitas adalah industri garmen. Menurut (P P, 2020) kualitas dalam pakaian bergantung pada berbagai faktor seperti keterampilan menjahit, pengaturan mesin dan material. Maka dalam mempertahankan pangsa pasar di era 4.0 industri garmen berkomitmen untuk mengendalikan mutu dan kualitas. Dengan pengendalian mutu dan kualitas perusahaan akan tetap bertahan dalam persaingan dan pada kepuasan konsumen akan memiliki tren yang positif. Dalam jurnal ini akan dilakukan *literature*

review untuk mengetahui potensi penelitian pada pengendalian mutu dengan menggunakan six sigma pada industri garmen di era industri 4.0.

2. *Literatur Review*

Pada *literature review* akan membahas mengenai industri 4.0, six sigma, kualitas industri garmen era 4.0

a. Industri 4.0

Pada bagian ini peneliti akan menjelaskan revolusi industri pertama hingga keempat.

1) Revolusi industri pertama

Menurut (Zonnenshain & Kenett, 2020) di Eropa pada pertengahan abad sebagian keluarga dan kelompok sosial membuat sebuah barang/produk seperti kain, peralatan rumah dan barang-barang rumah tangga lainnya. Dalam aktivitas pengendalian kualitas para keluarga dan kelompok sosial hanya mencatat yang dikumpulkan dalam buku besar yang bertujuan sebagai perencanaan dan perhitungan akuntansi.

2) Revolusi Industri kedua

Menurut (Ilangakoon et al., 2019) pada revolusi industri kedua melakukan massal produksi dengan menggunakan *assembly line* dan *electric* pada setiap mesin. Menurut (Zonnenshain & Kenett, 2020) pengendalian proses produksi menggunakan alat *statistic* dan grafik *control*.

3) Revolusi Industri ketiga

Menurut (Ilangakoon et al., 2019) di revolusi industri ketiga dimana perusahaan memulai dengan komputerisasi dan *automation* pada alat kerja. (Zonnenshain & Kenett, 2020) pada komputerisasi digunakan untuk menggabungkan dengan skala besar seperti *system* produksi yang kontinyu dengan fleksibilitas terhadap proses produksi.

4) Revolusi industri ke empat

Menurut (Ilangakoon et al., 2019) pada revolusi ini para pelaku industri memanfaatkan perkembangan teknologi dan konektivitas internet untuk dilakukan digitalisasi. (Zonnenshain & Kenett, 2020) dengan adanya teknologi informasi, telekomunikasi dan manufaktur akan bergabung dan produksi akan semakin otonom.

b. Six sigma

Menurut (Alamin & Wahyuni, 2021) six sigma adalah konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada level enam (*six*) sigma yaitu hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. Menurut (Parasayu & Susanto, 2016) menstabilkannya dengan cara mengurangi atau menghilangkan variasi–variasi. Menurut (Puspitasari & Sartika, 2017) metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang kualitas. Menurut (Abdurrahman & Al-faritsy, 2021) metode baru yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas. (Setiyaningrum et al., 2019) six sigma metodologi untuk meningkatkan kualitas dengan menganalisis data untuk menemukan akar penyebab masalah pada kualitas. Menurut (Nimel Sworna Ross, Ganesh, Kantharaj, Saravana, 2020) six sigma berfokus pada peningkatan proses dan mengurangi variasi melalui parameter terkait dan memantau untuk memastikan bahwa *robush system*. Menurut (Nupur et al., 2018) six sigma metode yang *focus* pada kebutuhan pelanggan melalui peningkatan pada kualitas. Menurut (Yadav et al., 2021) six sigma untuk mengurangi variasi yang tidak diinginkan. Secara garis besar six sigma merupakan sebuah metode untuk memperbaiki secara terus menerus pada kualitas produk maupun jasa yang mengacu pada pemenuhan kebutuhan pelanggan.

c. Kualitas pada industri garmen

Menurut (P P, 2020) kualitas dalam pakaian bergantung pada berbagai faktor seperti keterampilan menjahit, pengaturan mesin dan bahan yang digunakan. Menurut (Jilcha et al., 2019) permasalahan kualitas pada produk akan memiliki dampak ekonomi yang tinggi bagi pangsa produk. Menurut secara garis besar peran kualitas pada industri garmen sangatlah penting dimana untuk mempertahankan pangsa pasar perusahaan di tuntut untuk meningkatkan kualitas agar dapat bertahan pada persaingan industri yang sangat ketat.

3. Metodologi

Pada metodologi pencari jurnal menggunakan *publish or perish* dengan *Scopuse data base*. Dimana dalam pencarian menggunakan batasan yaitu:

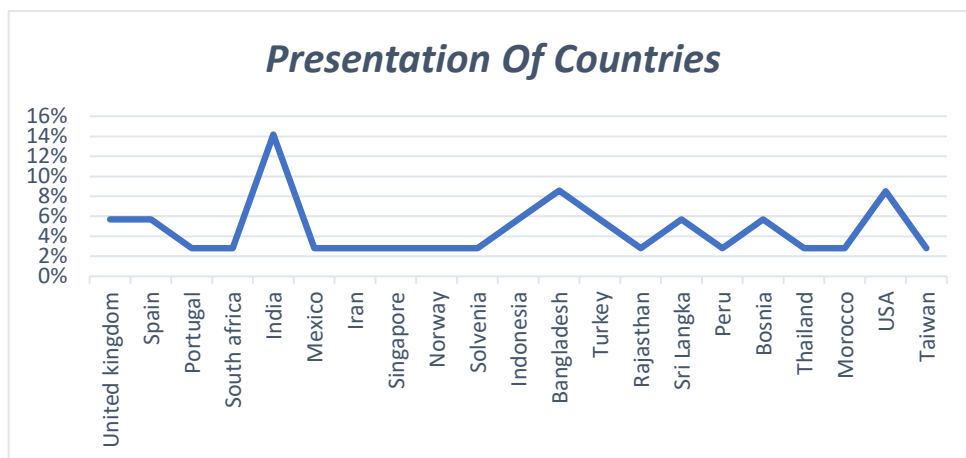
- Pada *keyword* menggunakan “*Quality Garment; Six Sigma*”, “*Apparel; Six Sigma*”, “*Garment; Six Sigma*”, “*Six Sigma; indutri 4.0*”.
- Untuk tahun menggunakan *range* dari 2010 hingga 2021.
- Setelah mendapatkan 35 jurnal, maka dilakukan mengelompokan sesuai *keyword*. Pada tabel pengelompokan jurnal sesuai *keyword*.

Tabel 1. Pengelompokan Jurnal

Jurnal	Jumlah
<i>Quality Garment; Six Sigma</i>	13
<i>Apparel; Six Sigma</i>	3
<i>Six Sigma; indutri 4.0</i>	16
<i>Garment; Six Sigma</i>	3
Total	35

4. Hasil dan Pembahasan

Dilakukan pengolahan data menggunakan *vos viewer* dengan total 35 jurnal. *Vos viewer* merupakan sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membangun serta memvisualisasikan jaringan *bibliometric*. Pada tahap pertama melakukan pemetaan negara-negara yang telah melakukan penelitian terdahulu. Pada gambar 1 terdapat grafik pemetaan negara-negara yang telah melakukan penelitian terdahulu.

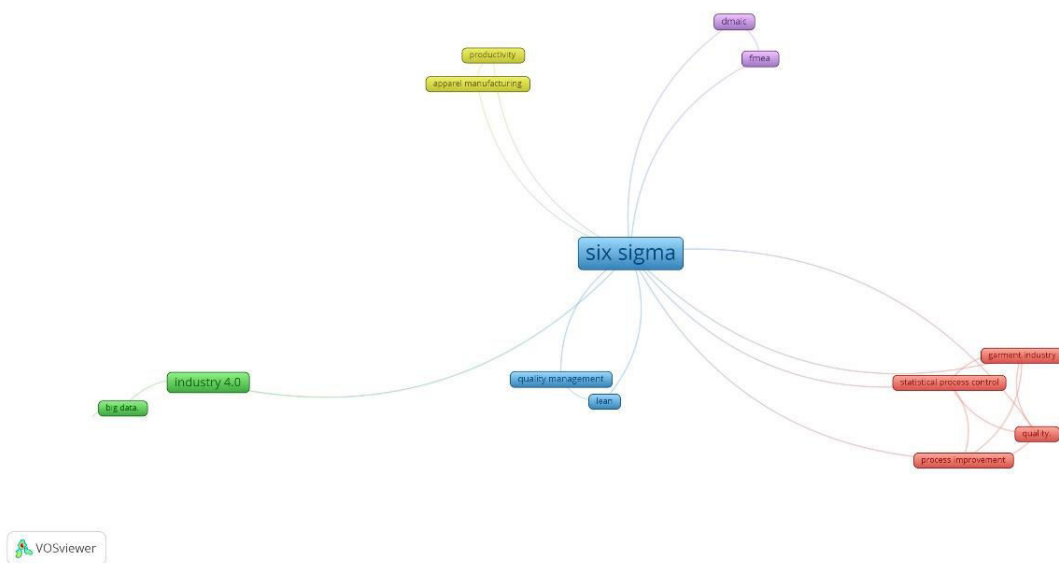


Gambar 1. Pemetaan Berdasarkan Negara Penelitian Terdahulu

Dari hasil pemetaan didapat pada negara India telah melakukan penelitian tentang industri 4.0, *quality*, *six sigma* dan industri garmen sehingga memperoleh *presentase* masing-masing negara sebesar 14% dari 35 jurnal yang telah di *review*. Pada negara Bangladesh dan USA telah

dilakukan penelitian tentang industri 4.0, *quality*, six sigma dan industri garmen sehingga memperoleh *presentase* sebesar 9% dari 35 jurnal yang telah di *review*, sedangkan negara United Kingdom, Spain, Indonesia, Turkey, Sri Langka, dan Bosnia telah dilakukan penelitian tentang industri 4.0, *quality*, six sigma dan industri garmen sehingga memperoleh *presentase* sebesar 6% dari 35 jurnal yang telah di *review* dan terakhir *presentase* sebesar 3% pada negara yang telah melakukan penelitian tentang industri 4.0, *quality*, six sigma dan industri garmen yaitu :Portugal, South Africa, Mexico, Iran, Singapore, Norway, Solvenia, Rajasthan, Peru, Thailand, Morrocco dan Taiwan.

Pada tahap selanjutnya dilakukan pengolahan dengan *Vos Viewer* sehingga didapat hasil jaringan pada kata kunci Industri 4.0, six sigma, dan *quality* industri garment disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Jaringan Jurnal Berdasarkan Kata Kunci

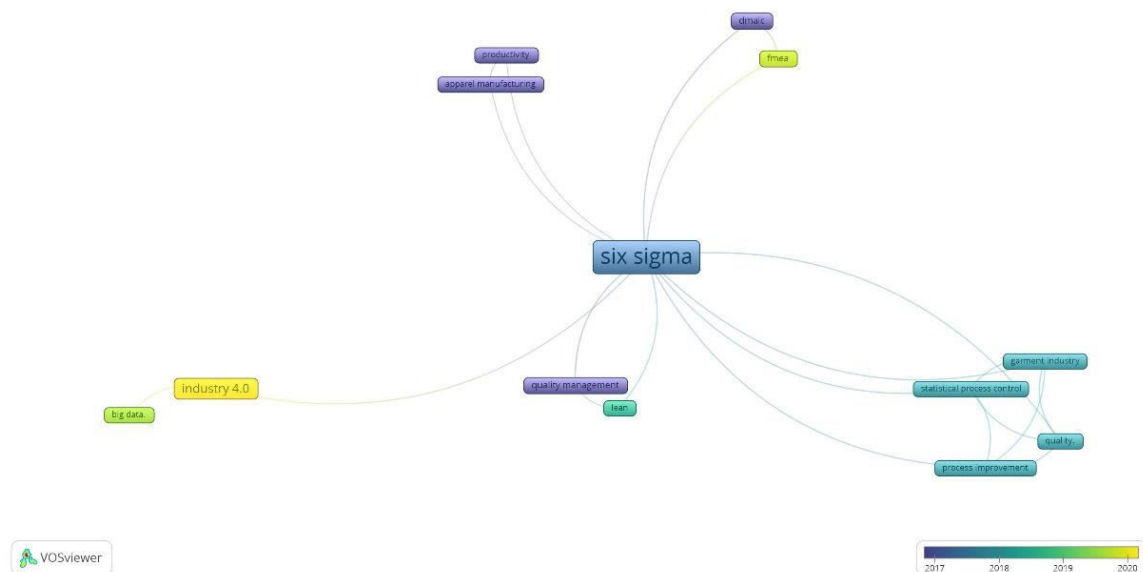
Gambar 2 menyatakan dalam pengajian six sigma terhadap industri garmen memiliki jarak yang sangat jauh artinya posisi kajian dalam *literature review* masih sangat kecil atau populasi kajian masih sedikit dibanding dengan industri manufaktur lainnya. Selain itu apabila dilakukan dengan menambahkan industri 4.0 dalam kajian terbaru maka akan membentuk populasi baru dalam jurnal kajian. Pada tabel 2 terbentuk *cluster* pada jaringan jurnal berdasarkan kata kunci.

Tabel 2. Cluster pada Jaringan

<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>	<i>Cluster 5</i>
<i>Garment industry</i>	<i>Big Data</i>	<i>Lean</i>	<i>Apparel Manufacturing</i>	<i>FMEA</i>
<i>Process Improvement</i>	<i>Industri 4.0</i>	<i>Quality Management</i>	<i>Productivity</i>	<i>DMAIC</i>
<i>Quality</i>	<i>Quality 4.0</i>	<i>Six sigma</i>		
<i>Statistical Process Control</i>				

Pada cluster pertama terdapat kata kunci garmen industri, *proses improvement*, *quality*, dan *statistical proses control* memiliki arti bahwa dalam industri garmen perlu adanya *improvement*

pada *quality* dengan menggunakan *statistic proses control*. Menurut (Tuna, 2018) dalam industri garmen terdapat banyak masalah yang dapat mempengaruhi kinerja produksi, kualitas produk, dan waktu pengiriman yang disepakati. Menurut (Vinodh, 2021) penerapan *continuous improvement* dapat mengoptimalkan proses dengan meminimalkan sumber daya. Menurut (Tuna, 2018) *statistical proses control* dapat digunakan untuk mengukur dan mengontrol aspek dari kualitas pada suatu proses. pada *cluster* kedua terdapat kata kunci *big data*, industri 4.0 dan *quality* 4.0. Menurut (Reis, 2018) dalam era baru industri 4.0 peran *big data* sebagai penunjang keberlangsungan industri. Menurut (Escobar, 2021) Quality 4.0 ialah revolusi keempat pada aspek *quality* yang meliputi *statistic proses control*, total manajemen kualitas, six sigma, dan *quality* 4.0. Pada *cluster* ketiga terdapat kata kunci *lean*, *quality management*, dan six sigma. Menurut (Uluskan, 2016) ketika *system* ini TQM berkembang dengan menggunakan alat-alat baru yang ditambahkan, istilah six sigma *quality* dan *lean* paling sering digunakan. Pada *cluster* keempat terdapat kata kunci *apparel manufacturing* dan *productivity*. Menurut (Öncül, 2014) pengenalan berbagai metode inovatif untuk kontrol kualitas proses pada akhirnya memberikan konstitusi berbagai metodologi tentang kualitas dan produktivitas. Pada *cluster* kelima terdapat kata kunci FMEA dan DMAIC. Menurut (Pardiyono, 2020) FMEA adalah prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan. Sedangkan dalam *overlay* yang disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Overlay Kajian Berdasarkan Kata Kunci

Dari gambar 3 menyatakan dalam kajian six sigma terhadap industri garmen dan *lean* rata-rata penelitian dilakukan pada tahun 2018-2019, selain itu rata-rata penelitian six sigma terhadap *apparel* manufaktur, *quality management*, dan DMAIC dilakukan pada tahun 2017 - 2018. Dan untuk rata-rata penelitian six sigma terhadap industri 4.0, FMEA, dan *big data* dilakukan pada tahun 2020 artinya dari *database* yang digunakan pada tahun 2010 sampai 2021 posisi kajian masih tergolong baru.

5. Kesimpulan

Dalam industri garmen six-sigma masih menjadi metode paling digunakan dalam kegiatan produksi. Di era industri 4.0 para pelaku industri garmen menggunakan six-sigma sebagai

metode untuk melakukan *improvement* digitalisasi maupun *system* terintegrasi. Sebagai contoh pada kegiatan produksi garmen peran manusia dalam pencatatan manual mulai tergantikan dengan RFID yang telah terintegrasi dengan *big data*, sehingga perusahaan dapat memantau secara *real time* pergerakan data tersebut. Dari hasil dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa posisi kajian six-sigma pada industri garmen di era industri 4.0 pada tahun 2021 memiliki populasi yang masih sedikit. Sehingga dapat dilakukan penelitian terhadap six-sigma pada industri garmen di era industri 4.0 baik dengan mengkombinasikan metode lain untuk menambah keterbaruan pada penelitian yang dilakukan.

Daftar Pustaka

- Abdurrahman, muh ali, & Al-faritsy, ari zaqi. (2021). *Usulan Perbaikan Kualitas Produk Roti Bolu Dengan*. 3(2), 73–80.
- Alamin, M. H., & Wahyuni, H. C. (2021). Travo Quality Control Analysis In Travo Testing Process Using Six Sigma Method And Quality Control Circle (QCC) In PT. Bambang Djaja. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.925>
- Escobar, C. A. (2021). Quality 4.0 — Green, Black and Master Black Belt curricula. *Procedia Manufacturing*, 53, 748–759. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.06.085>
- Ilangakoon, T., Weerabahu, S., & Wickramarachchi, R. (2019). Combining Industry 4.0 with Lean Healthcare to Optimize Operational Performance of Sri Lankan Healthcare Industry. *2018 International Conference on Production and Operations Management Society, POMS 2018*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/POMS.2018.8629460>
- Jilcha, K., Tigabie, M., Mulugeta, K., & Asrat, H. (2019). The Impact of Quality Control Tools Application on Supply Chain Management: A Case of Wossi Garment Factory. *J Textile Sci Eng*, 9, 401. <https://doi.org/10.4172/2165-8064.1000401>
- Nimel Sworna Ross, Ganesh, Kantharaj, Saravana, K. (2020). Six sigma DMAIC approach with uncertainty quantification and propagation in garments industry. *Journal of Production Systems & Manufacturing Science*, 2008, 1–24.
- Nupur, R., Gandhi, K., Solanki, A., & Jha, P. C. (2018). *Six Sigma Implementation in Cutting Process of Apparel Industry*. 279–295. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5577-5_22
- Öncül, K. (2014). Reducing product defects in apparel manufacturing by using the Six Sigma Methodology: A case study. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 24(2), 224–227. https://api.elsevier.com/content/abstract/scopus_id/84905162095
- Özek, A., & Yildiz, A. (2020). Digital supplier selection for a garment business using interval type-2 fuzzy TOPSIS. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 30(1), 61–72. <https://doi.org/10.32710/tekstilvekonfeksiyon.569884>
- P P, G. (2020). Analysis of sewing defects and control measures for apparel industry. *International Journal of Polymer and Textile Engineering*, 7(2), 18–24. <https://doi.org/10.14445/23942592/ijpte-v7i2p104>
- Parasayu, S. O., & Susanto, N. (2016). Analisis Six Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk Line 28 Departemen Sewing Di Pt. Apparel One Indonesia. *Industrial Engineering Online Journal*, 5(4).
- Pardiyono, R. (2020). Product Quality Control with Six Sigma and Preventive Maintenance. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/5/052046>
- Puspitasari, nia budi, & Sartika, Y. (2017). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA DIVISI SEWING PT PISMA GARMENT INDO*. 514–521.
- Reis, M. S. (2018). *A Systematic Framework for Assessing the Quality of Information in Data-*

- Driven Applications for the Industry 4.0*. 51(18), 43–48.
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.09.244>
- Setiyaningrum, F., Pujiyanto, E., & Herdiman, L. (2019). Application of lean six sigma methods to prevent crank defect in a hospital equipment company: A case study. *AIP Conference Proceedings*, 2097(April). <https://doi.org/10.1063/1.5098282>
- Tuna, S. (2018). Keeping track of garment production process and process improvement using quality control techniques. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 6(1), 11–26. <https://doi.org/10.21533/pen.v6i1.162>
- Uluskan, M. (2016). Comprehensive insight into supplier quality and the impact of quality strategies of suppliers on outsourcing decisions. *Supply Chain Management*, 21(1), 92–102. <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2015-0140>
- Vinodh, S. (2021). Integration of continuous improvement strategies with Industry 4.0: a systematic review and agenda for further research. *TQM Journal*, 33(2), 441–472. <https://doi.org/10.1108/TQM-07-2020-0157>
- Yadav, N., Shankar, R., & Singh, S. P. (2021). Hierarchy of Critical Success Factors (CSF) for Lean Six Sigma (LSS) in Quality 4.0. *International Journal of Global Business and Competitiveness*, 16(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s42943-020-00018-0>
- Zonnenshain, A., & Kenett, R. S. (2020). Quality 4.0—the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 32(4), 614–626. <https://doi.org/10.1080/08982112.2019.1706744>