

Penentuan Komposisi Bahan Baku dengan Six Sigma dan Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Produk Kertas Karton

Ari Zaki Al-Faritsy^{1*}, Fanny Aulia Noer Rachman²

^{1,2} Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No. 63, D.I. Yogyakarta 55164, Indonesia
Email: ari_zaqi@uty.ac.id, fannyaulia27101999@gmail.com

* Corresponding Author

ABSTRAK

Proses produksi kertas karton tipe ukuran 71 x 77 cm dan ketebalan 3 mm terdapat cacat produk sebesar 2230 lembar pada bulan januari menjadi 7021 lembar pada bulan februari. Penelitian ini akan mengidentifikasi dan menganalisis penyebab terjadinya cacat produk dan kinerja proses produksi kertas karton, kemudian dilakukan perbaikan kualitas produk dengan eksperimen penentuan komposisi bahan baku kertas karton. Metode Six Sigma yang digunakan terdiri dari 5 tahap yaitu Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Pendekatan taguchi dan 5W + 1H digunakan dalam mencari solusi perbaikan untuk mengurangi terjadinya cacat produk kertas karton dengan penentuan komposisi bahan baku. Hasil penelitian menunjukkan terdapat cacat sobek, bolong, dan laminasi pada produk kertas karton. Cacat produk yang potensial adalah cacat sobek sebesar 85,8% dan kinerja sigma saat ini sebesar 2 sigma dengan nilai DPMO sebesar 151.111. Penyebab cacat produk yaitu komposisi bahan baku kertas karton yang kurang optimal sehingga kekuatan dan tekstur kertas karton menjadi berkurang dan kasar. Hasil komposisi optimal bahan baku kertas karton yaitu duplex serat biasa (20 kg), duplex serat bagus (8 kg), serbuk gergaji (15 kg), dan bubur kertas (1 angkong), dapat meningkatkan kualitas produk kertas karton. Dengan Komposisi bahan baku yang diusulkan tingkat kinerja sigma naik menjadi 3 sigma dengan nilai DPMO sebesar 42.222. Penentuan komposisi bahan baku perlu menjadi perhatian serius dalam proses produksi, karena komposisi bahan baku yang optimal dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

Kata kunci: Six Sigma, Taguchi, 5W + 1H, Produk Reject, Quality Control, Quality Level.

ABSTRACT

The production process for paperboard with a size of 71 x 77 cm and a thickness of 3 mm had product defects of 2230 sheets in January and 7021 sheets in February. This research will identify and analyze the causes of product defects and the performance of the paperboard production process, then improve product quality by experimenting with determining the composition of the paperboard raw material. The Six Sigma method used consists of five stages: define, measure, analyze, improve, and control. The taguchi and 5W+1H approaches are used in finding improvement solutions to reduce the occurrence of defects in paperboard products by determining the composition of the raw materials. The results showed that there were tears, holes, and lamination defects in cardboard paper products. Potential product defects are tear defects of 85.8% and current sigma performance of 2 sigma with a DPMO value of 151,111. The cause of product defects is the composition of the raw material for paperboard, which is less than optimal, so that the strength and texture of the paperboard become reduced and rough. The results of the optimal composition of paperboard raw materials, namely duplex ordinary fiber (20 kg), good fiber duplex (8 kg), sawdust (15 kg), and paper pulp (1 rickshaw), can improve the quality of paperboard products. With the proposed raw material composition, the sigma performance level rises to 3 sigma with a DPMO value of 42,222. The determination of the composition of raw materials needs to be a serious concern in the production process because the optimal composition of raw materials can produce quality products.

Keywords: Six Sigma, Taguchi, 5W + 1H, Reject Products, Quality Control, Quality Level

I. PENDAHULUAN

UMKM Djokdjakarton merupakan perusahaan yang memproduksi bahan kertas yang tidak layak pakai menjadi suatu barang yang layak pakai seperti kertas karton dengan ukuran 71 x 77 cm dan ketebalan kertas 3 mm, UMKM Djokdjakarton berlokasi di Kabupaten Sleman. Permasalahan yang terjadi yaitu pada bulan Februari 2022, terjadi peningkatan cacat produk sebanyak 5% dari bulan januari. Total cacat produk yang terdiri dari cacat sobek pada

gembus (kertas karton setengah jadi), cacat bolong pada gembus, dan cacat laminasi pada kertas karton yang sudah dilaminasi pada bulan februari yaitu sejumlah 7.021 lembar dari total produksi 44.150 lembar, lebih banyak 2.230 lembar dibanding periode bulan Januari (4.791 lembar dari total produksi 42.350 lembar).

Peningkatan kualitas suatu produk yaitu dengan cara mengurangi cacat yang dihasilkan dari lini produksi dan memperbaiki desain produk (komposisi pembuatan kertas karton). Pemilihan metode yang tepat akan membantu perusahaan dalam mengatasi permasalahan kualitas produk mereka. Metode Six Sigma dengan pendekatan metode Taguchi dapat dijadikan sebagai metode perbaikan kualitas produk kertas karton. Menurut (Manggala, 2005), Six Sigma yaitu pendekatan sistematis dalam perbaikan proses yang terfokus untuk usaha mengurangi variasi dalam suatu proses dan pengurangan cacat yang ditimbulkan dari variasi tersebut, dalam Six Sigma ada 5 tahapan, yaitu define, measure, analyze, improve dan control. Pada tahap control akan digunakan pendekatan 5W+1H dengan metode Taguchi sebagai perbaikan design product.

Menurut (Halimah & Ekawati, 2020), Taguchi adalah upaya meningkatkan kualitas yang terfokus dalam peningkatan rancangan produk. Hal yang ingin dituju pendekatan ini adalah membuat produk tidak peka terhadap variable gangguan yang disebut noise, sehingga disebut sebagai desain yang kokoh (robust design). Beberapa peneliti telah menggunakan Six Sigma dengan pendekatan Taguchi untuk menyelesaikan berbagai macam permasalahan kualitas produk, seperti pada penelitian (Halimah & Ekawati, 2020) yang melakukan penerapan metode Taguchi untuk meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang, (Ramayanti, 2019) yang memberikan usulan peningkatan kualitas batu merah dengan metode Six Sigma dan Taguchi, lalu dari (Ariandini et al., 2021) serta (Fitriadi et al., 2018), yang memberikan kombinasi parameter dan level melalui taguchi untuk memperbaiki tampilan atau komposisi produk berdasar nilai signal yang lebih besar dari pada noise gangguan.

Rekayasa kualitas pada produk dilakukan untuk mengidentifikasi parameter – parameter terbaik dalam membuat produk dari kombinasi penggunaan bahan baku, mesin, dan tata letak proses produksi. Pada penelitian (R. Rakasita, Karuniawan B. W., Anda Iviana Juniani, 2016) menggunakan taguchi metode untuk mengoptimasi parameter CNC laser cutting, yaitu titik fokus sinar laser, tekanan gas cutting dan cutting speed untuk mengurangi variasi terhadap respon kekasaran dan laju pemotongan pada material SUS 316L.

Kombinasi antara six sigma dan taguchi pada penelitian ini untuk mengidentifikasi, menganalisis cacat produk kertas karton dan meningkatkan kualitas kertas karton melalui penentuan nilai parameter – parameter bahan baku dan proses untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik. Menggunakan tahapan DMAIC, dimana bagian tahap improve menggunakan taguchi dan 5W + 1H. Penggunaan kedua metode tersebut dapat meningkatkan kualitas produk dan menurunkan variasi dalam proses produksi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada UMKM Djokdjakarta dan produk yang diteliti kertas karton dengan tipe ukuran 71 x 77 cm dan ketebalan 3. Data yang dikumpulkan berupa data cacat produk serta penyebab cacat produk dan kombinasi campuran bahan baku dalam membuat kertas karton. Pengolahan data dilakukan dengan metodologi six sigma yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*. Kolaborasi six sigma dan taguchi dalam penelitian ini, six sigma digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis cacat produk, penyebab cacat produk, dan menghitung kinerja sigma proses produksi kertas karton. Sedangkan taguchi digunakan sebagai metode untuk penentuan parameter komposisi bahan baku dalam meningkatkan kualitas produk kertas karton. Tahapan pengolahan data diuraikan sebagai berikut :

a. Define

Tahapan ini akan dilakukan pendefinisian permasalahan yang terjadi di UMKM Djokdjakartan dengan alat pareto diagram untuk mendefinisikan kertas karton cacat tertinggi, penentuan *Critical to Quality* (CTQ) produk untuk mendefinisikan karakteristik cacat kertas karton dan pembuatan diagram SIPOC untuk mendefinisikan kesalahan proses produksi (Widyarto et al., 2019).

b. Measure

Tahapan ini berisi perhitungan terhadap hasil definisi yang telah dilakukan, seperti perhitungan control chart dengan control chart p untuk mendapatkan jenis variasi dan interpretasi serta perhitungan nilai sigma dan DPMO (Kartini & Syarief, 2018). Interpretasi control chart p terdiri dari interpretasi Shift dan Cycle. Interpretasi (variasi shift), menurut (Saputra & Renilaili, 2019), kejadian yang terjadi yaitu adanya kesalahan pada proses, lingkungan atau mesin, akibat perubahan penanganan SOP, dan alat pada saat proses produksi berjalan. Sedangkan Interpretasi (variasi cycle), menurut (Wardhana et al., 2018) yang terjadi adalah kejadian yang berhubungan dengan gap antar waktu.

c. Analyze

Menurut Azwir et al (2020); Al-Faritsy et al (2022) tahapan ini berisi analisis terhadap perhitungan yang telah dilakukan berdasarkan tahapan sebelumnya, analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi penyebab terjadinya masalah yang disajikan pada diagram fishbone dengan faktor 5M (*man, machine, material, method, enviroment*).

d. Improve

Tahapan ini berisi usulan serta langkah perbaikan yang akan dilakukan berdasarkan hasil analisis masalah di tahapan sebelumnya, analisis usulan perbaikan yang akan dilakukan dalam peningkatan kualitas karton menggunakan pendekatan 5W+1H dan Taguchi (Hamdani & Fakhriza, 2019); (Alfie Oktavia, 2021).

e. *Control*

Menurut (Dewi & Ummah, 2019), tahapan ini berisi langkah tentang penjagaan kualitas yang telah diperbaiki dengan tahapan sebelumnya. Penentuan hasil parameter – parameter yang dilakukan pada metode Taguchi.

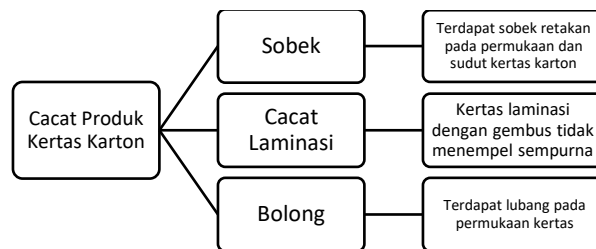
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Define*

Pada tahap ini yang dilakukan sebagai berikut

a. *Critical To Quality*

Produk 3 jenis cacat yang terjadi pada kertas karton yang disajikan pada diagram CTQ gambar 1.



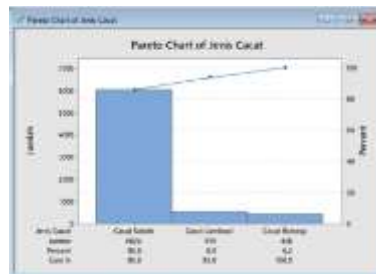
Gambar 1. Diagram CTQ

b. *Diagram Pareto*

Cacat produk yang sering terjadi dalam proses produksi kertas karton adalah cacat sobek sebesar 85,8%. Kejadian setiap jenis cacat produk selama penelitian disajikan dalam diagram pareto pada gambar 2.

c. *Diagram SIPOC*

Proses kertas karton terdiri dari peleburan, cetak gembus, penjemuran gembus, pres gembus, potong gembus, sortir, laminasi gembus, potong karton laminasi dan packing. Cacat produk terjadi pada saat proses penjemuran gembus, pres gembus, laminasi gembus dan potong karton laminasi. Proses – proses tersebut menjadi fokus perbaikan dalam mengurangi cacat produk yang terjadi pada kertas karton. Diagram SIPOC disajikan pada gambar 3.



Gambar 2. Diagram Pareto



Gambar 3. Diagram SIPOC

3.2. *Measure*

Tahap measure akan melakukan analisis data kuantitatif untuk melihat tingkat kestabilan proses dengan diagram peta kendali dan menghitung kinerja proses produksi dalam ukuran six sigma.

a. *Control Chart P*

Data cacat sobek dalam peta kendali p, membentuk jenis shift, dimana terdapat kejadian secara berturut naik diatas rata – rata sebanyak 6 titik yang mengindikasikan bahwa cacat produk terus naik selama 6 hari karena terjadi perubahan yang signifikan pada proses, lingkungan atau mesin, akibat perubahan metode/SOP, material dan alat pada saat proses produksi dilakukan. Gambar peta kendali p, disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Peta kendali p cacat sobek

b. Sigma level

Berdasarkan perhitungan nilai sigma ketiga reject kertas karton, didapatkan hasil untuk cacat sobek (2,98=3 sigma), cacat bolong (3,8 sigma), dan cacat laminasi (4,13 sigma). Berdasarkan analisis pada tahap define bahwa cacat produk paling potensial adalah cacat sobek, hal ini bisa juga dilihat dari sisi sigma level yaitu sigma level yang paling rendah adalah cacat sobek. Sehingga cacat sobek merupakan masalah potensial yang akan diselesaikan pada penelitian ini.

3.3. Analyze

Penyebab terjadinya sigma level rendah pada cacat sobek disajikan dalam diagram fishbone pada gambar 5. Faktor penyebab terdiri dari :

a. Material

Kualitas bahan baku kurang baik, dimana, bahan baku bubuk kertas atau limbah kertas, sering tercampur dengan plastik, sehingga mempengaruhi kualitas serat kertas karton setengah jadi (gembus). Takaran pencampuran antara bubuk kertas, kertas bekas (duplex), dan serbuk gergaji kurang baik, sehingga ketahanan kertas karton setengah jadi (gembus) tidak memiliki serat yang cukup bagus.

b. Mesin

Perawatan mesin yang kurang terjadwal, dimana pada saat observasi mesin tidak memiliki jadwal untuk pembersihan secara berkala sehingga bahan baku bekas produksi sebelumnya menumpuk, dan menyebabkan takaran bahan baku menjadi tidak sesuai ketentuan.

c. Method

UMKM Djokjakarton tidak memiliki ketetapan SOP yang pasti, seperti tidak memiliki takaran ukuran pasti untuk campuran air dan lem untuk proses laminasi.

d. Man

Pekerja kurang hati-hati pada saat proses laminasi, dimana saat gembus akan dilaminasi, saat mengangkat gembus pada proses penjemuran selesai, saat sortir bubuk kertas yang tercampur dengan plastik dan pekerja perlu hati hati dalam melihat kondisi lem sudah menyebar merata ke seluruh permukaan gembus.

e. Environment

Area penjemuran yang memiliki permukaan tajam yang tidak rata, seperti dipenuhi oleh bebatuan yang riskan merusak kertas gembus



Gambar 5. Diagram Fishbone Cacat Sobek

3.4. Improve

Berdasarkan tabel saran perbaikan 5W+1H untuk reject sobek, uslah perbaikan yang harus dilakukan adalah :

- a. Pekerja, diusulkan untuk lebih teliti ketika mengangkat bubuk kertas ke angkong, dengan pengadaan tempat sampah untuk sampah plastik, akan membantu ketelitian pekerja, karena area produksi sudah bersih dari sampah plastik, sehingga saat pengangkutan bubuk kertas ke angkong, akan jauh lebih bersih tanpa sampah plastik yang ikut terangkut.
- b. Dengan jadwal produksi yang padat dan berjalan seharian hingga jam selesai (17.00), untuk pekerja diberikan waktu istirahat yang berbeda, dimana ada pekerja yang masuk jam 7 pagi

untuk membersihkan mesin mixer dan akan diberikan jam pulang jam (16.00), pembuatan jadwal piket mingguan untuk perawatan mesin mixer akan sangat membantu untuk memaksimalkan kinerja pekerja dan kinerja mesin.

- c. Melakukan percobaan untuk menemukan komposisi level optimum dengan metode taguchi agar mendapatkan komposisi bahan baku yang membuat kertas karton lebih kuat terhadap gangguan yang dapat membuat cacat sobek.

Percobaan untuk menentukan komposisi level optimum bahan baku kertas karton pada UMKM Djokjakarton yang terdiri dari duplex serat biasa (20 kg), duplex serat bagus (5 kg), serbuk gergaji (15 kg), dan bubur kertas (2 angkong), dilakukan dengan pendekatan taguchi. Berikut hasil dari pendekatan *Taguchi*:

- a. Analisis kondisi aktual dan konfirmasi

Hasil rata-rata kertas karton reject > eksperimen konfirmasi, dimana (0,1511>0,0422), selain itu, untuk nilai variasi, untuk nilai konfirmasi juga lebih kecil, dimana (0,1361>0,0029).

- b. Analisis Eksperimen

Pengaruh duplex serat bagus dan serbuk gergaji dapat dilihat dari perbandingan antara nilai F-ratio dengan nilai F tabel (F0.05,2,6) pada tabel analysis of variance (mean). Nilai F-ratio lebih besar dari nilai F tabel maka dapat disimpulkan bahwa kedua faktor tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap karakteristik kualitas kertas karton yang mengalami cacat sobek.

- c. Analisis corak duplex serat bagus

Setelah dilakukan pengujian perubahan komposisi bahan baku duplex serat bagus (serat cina) dari 5Kg menjadi 8Kg, kertas karton setengah jadi atau gembus yang di uji coba, gembus jadi lebih kuat akan sobekan, hal tersebut dikarenakan penambahan komposisi duplex serat bagus (cina) sehingga membuat serat gembus menjadi lebih kokoh dan minimum cacat sobek, namun terdapat resiko, dimana dipermukaan akan timbul bercak corak dari duplex tersebut.

Berdasarkan pengamatan untuk hasil eksperimen konfirmasi dengan setting level optimal, untuk kertas karton setengah jadi (gembus) terlihat dengan jelas bercak atau corak dari beberapa serpihan duplex serat bagus (serat cina), hal ini tidak mempengaruhi dari kualitas kertas karton jadi, hal tersebut dikarenakan bercak duplex ini akan tertutupi oleh laminasi.

- d. Interpretasi hasil

Pengujian ketahanan kertas karton dari cacat sobek berpenguat penambahan komposisi bahan baku duplex serat bagus (serat cina) dengan melibatkan empat faktor terkendali yaitu duplex serat biasa, duplex serat bagus, serbuk gergaji, dan bubur kertas menghasilkan setting level optimal yakni faktor duplex serat bagus (8Kg) dan serbuk gergaji (15Kg). Berdasarkan pengujian pada level duplex serat bagus (8Kg) menghasilkan ketahanan yang lebih baik terhadap resiko cacat sobek dibandingkan dengan kondisi aktual. Hal ini menjelaskan bahwa perubahan komposisi bahan baku terutama untuk duplex serat bagus sebanyak 8Kg, cukup baik untuk mengantisipasi resiko cacat sobek..

3.5. Control

Berdasarkan pengujian pada level duplex serat bagus (8Kg) menghasilkan ketahanan yang lebih baik terhadap resiko cacat sobek dibandingkan dengan kondisi aktual. Hal ini menjelaskan bahwa perubahan komposisi bahan baku terutama untuk duplex serat bagus sebanyak 8Kg, serbuk gergaji (15Kg) dan bubur kertas (1 angkong) cukup baik untuk mengantisipasi resiko cacat sobek. Dari perhitungan tersebut SOP yang dirancang untuk tahap control adalah takaran baru untuk setiap komposisi bahan baku dengan mengikuti level optimum dari hasil eksperimen konfirmasi. Menggunakan komposisi bahan baku yang baru dapat meningkatkan level sigma dari 2 sigma menjadi 3 sigma.

IV. SIMPULAN

Dari interpretasi *Control Chart* didapatkan jenis shift untuk jenis cacat sobek dan laminasi, yang berarti penyebab cacat disebabkan oleh perubahan yang signifikan pada proses, lingkungan atau mesin, akibat perubahan metode/SOP, material dan alat, untuk jenis cacat bolong memiliki jenis variasi *cycle* dimana terdapat interpretasi terkait rentang waktu, dari interpretasi setiap cacat, akan dianalisis lebih lanjut dengan diagram fishbone, dimana untuk penyebab cacat sobek yaitu pekerja kurang teliti terhadap limbah plastik yang tercampur di bubur kertas, komposisi bahan baku kertas karton setengah jadi yang kurang optimal dan perawatan kebersihan dan operasional mesin yang tidak terjadwal dengan baik, untuk penyebab cacat laminasi yaitu UMKM tidak memiliki ketetapan pasti terkait SOP untuk percampuran lem dengan air dan kondisi alat potong kertas laminasi (cutter) yang kurang tajam, dan untuk penyebab cacat bolong yaitu pekerja yang tidak cekatan dalam mengantisipasi hujan datang saat sedang menjemur gembus dan permukaan area penjemuran yang banyak kerikil tajam yang berpotensi membuat lubang atau bolong untuk kertas karton setengah jadi (gembus). Dari Pendekatan taguchi terdapat 4 faktor bahan baku yang mempengaruhi cacat sobek pada gembus, yaitu duplex serat biasa, duplex serat bagus, serbuk gergaji, dan bubur kertas, dari hasil main effect plot for SN ratios dan main effects plot for means untuk memenuhi target pendekatan taguchi yaitu *Smaller is the best*, didapatkan level optimal untuk setiap faktor yaitu dengan komposisi duplex serat

biasa (20 kg), duplex serat bagus (8 kg), serbuk gergaji (15 kg), dan bubur kertas (1 angkong). Hasil akhir yang diharapkan dari perbaikan kualitas kertas karton yaitu peningkatan *Quality level* dan penurunan nilai DPMO untuk menjadi standar kualitas produk kertas karton ukuran 71 x 77 cm dengan ketebalan 3 mm, dimana nilai *quality level* yang dihasilkan oleh komposisi bahan baku optimal untuk mengantisipasi terjadi cacat sobek adalah 93,30%, nilai ini jauh lebih tinggi dari pada menggunakan komposisi standar perusahaan dimana hanya bernilai 69%.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Faritsy, A.Z., & Wahyunoto, A.S. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ, *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(2), 53-62. <https://doi.org/10.37631/jri.v4i2.707>
- Aprilyanti, S., & Suryani, F. (2020). Meningkatkan Kualitas Produksi Batu Bata Dari Sekam Padi. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 102–108. <https://doi.org/10.14710/jati.15.2.102-108>.
- Ariandini, B., Astuti, P., & Sugiarto, D. (2021). Perbaikan Kualitas Water-based Paint dengan Metode Taguchi. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 8–16. <https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/tekin/article/view/9660>
- Azwir, H. H., Wardani, E. F., & Oemar, H. (2020). Perbaikan Desain Produk Reamer Menggunakan Metode Taguchi Untuk Memaksimalkan Durability. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 101. <https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.101-110>
- Dewi, S. K., & Ummah, D. M. (2019). Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode Six Sigma. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 87. <https://doi.org/10.14710/jati.14.2.87-92>
- Fitriadi, Muzakir, & Ferika, N. (2018).. Perencanaan Pengendalian Kecacatan Kernel Dengan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Di PT. Fajar Baizury and Brother, *Jurnal Optimalisasi* 4(1), 38–46.
- Hairiyah, N., Amalia, R. R., & Luliyanti, E. (2019). Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 8(1), 41–48. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.01.5>
- Halimah, P., & Ekawati, Y. (2020). Penerapan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 13(1), 13–26. <https://doi.org/10.30813/jiems.v13i1.1694>
- Hamdani, H., & Fakhriza, F. (2019). Pengendalian Kualitas Pada Hasil Pembubutan Dengan Menggunakan Metode SQC. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3063>
- Kartini, I. A. N., & Syarif, D. J. (2018). Quality Control Analysis With Six Sigma-Dmaic Method in Effort Reduce Number of Sugar Products at PT. PG. Gorontalo. *Sinergi : Jurnal Ilmiah Ilmu Manajemen*, 8(2), 1–6. <https://doi.org/10.25139/sng.v8i2.1049>
- Manggala, D. (2005). Six Sigma Secara Sederhana. Tersedia di <https://gdmanggala.files.wordpress.com/2010/08/six-sigma-sederhana.pdf>
- Oktavia, A. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan Statistical Quality Control (SQC) di PT. Samcon. Industri Inovatif. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 106–113. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i2.3666>
- Ramayanti, G. (2019). Usulan Peningkatan Kualitas Batu Merah Dengan. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XIII(1), 9–16.
- Saputra, D., & Renilaili, R. (2019). Pengendalian Mutu Produk Semen Melalui Pendekatan Statistical Quality Control (SQC) (Studi Kasus Di PT. Semen Baturaja). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.32502/js.v4i1.2095>
- Sari, R. P., & Puspita, D. (2018). Analisis Tingkat Kecacatan Produk Lever Assy Parking Brake Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 11(2), 77–83. <https://doi.org/10.30813/jiems.v11i2.1184>
- Wardhana, M. W., Kurniawan, Eko, A., & Sulastru. (2018). Analisis Peta Kendali Variabel Pada Pengolahan Produk Minyak Sawit Dengan Pendekatan Statistical Quality Control (Sqc). *Jurnal Rekayasa, Teknologi, Dan Sains*, 2(1), 27–34. <http://www.ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/viewFile/27-34/864>
- Widyarto, W. O., Firdaus, A., & Kusumawati, A. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum dalam Kemasan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i1.1460>