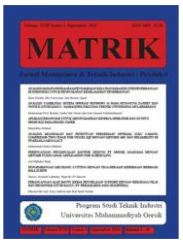
Matrik : Jurnal Manajemen & Teknik Industri – Produksi
Volume XXVI, No.1, September 2025, Halaman 13 - 24

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378

MATRIK
Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi
Journal homepage: http://www.journal.umg.ac.id/index.php/matriks



Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Benang Polycotton IRPETAC35D Menggunakan Metode *Six Sigma* DMAIC Di Departemen Winding PT KUMATEX

Fahri Rausyan Agsanu[1*], Asep Erik Nugraha[2], Dene Herwanto[3]
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
Email: fahrirausyan86@gmail.com
*Corresponding Author

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378

Jejak Artikel : (diisi editor)
Upload artikel
24 Januari 2025
Revisi oleh reviewer
04 Agustus 2025
Publish
30 September 2025

Kata Kunci :
Pengendalian Kulaitas; Six Sigma; DMAIC; Industri Tekstil; Benang Polycotton IRPETAC35D

ABSTRAK

PT KUMATEX masih mengalami kecacatan hasil produksi benang polycotton IRPETAC35D yang disebabkan karena faktor manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk meningkatkan kinerja dan menurunkan kemungkinan kesalahan hasil proses produksi produk benang polycotton IRPETAC35D. Berdasarkan hasil metodologi penerapan *six sigma* dengan tahapan DMAIC, terdapat lima jenis produk cacat yaitu benang menyilang, kekuatan benang tidak sesuai, benang tipis/tebal, benang gembos, dan benang kotor. Diperoleh juga nilai DPMO sebesar 2.331 yang berada pada nilai *sigma* 4,33 dari jumlah produksi sebesar 392.130 Kg dengan jumlah produk cacat sebesar 4.458 Kg. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan hasil penelitian yaitu memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator mengenai pentingnya menerapkan SOP, melakukan pengawasan rutin di area kerja, melakukan penjadwalan untuk perbaikan dan perawatan mesin setiap bulannya, dan semua pekerja menerapkan prinsip 5R dalam bekerja.

ABSTRACT

PT KUMATEX is still experiencing defects in the production of IRPETAC35D polycotton yarn due to human, material, method, machine, and environmental factors. This study uses the six sigma method with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) stages to improve performance and reduce the possibility of errors in the production process of IRPETAC35D polycotton yarn. Based on the results of the Six Sigma methodology application using the DMAIC stages, there are five types of defective products: crossed yarn, yarn strength not meeting specifications, thin/thick yarn, bulging yarn, and dirty yarn. A DPMO value of 2.331 was also obtained, corresponding to a sigma value of 4.33, based on a production volume of 392,130 kg and a defective product volume of 4,458 kg. Based on the research findings, the following improvement recommendations can be implemented: providing training and education to operators on the importance of adhering to SOPs, conducting routine supervision in the work area, scheduling monthly maintenance and repairs for machinery, and ensuring all workers apply the 5S principles in their work.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

1. Pendahuluan

Industri manufaktur merupakan sektor industri di Indonesia yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional [1]. PT KUMATEX adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri tekstil yang menghasilkan produk benang dengan proses pemintalan dan produk kain tenun dengan proses pertenunan. Benang polycotton IRPETAC35D adalah salah satu produk unggulan dari PT KUMATEX. Benang polycotton (TC 65/35) merupakan campuran *polyester* (65%) dan *cotton* (35%) [2].

Dalam menjalankan proses produksinya, PT KUMATEX masih mengalami produk cacat yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia, material, metode, mesin, dan lingkungan. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan kepala bagian *quality control* PT KUMATEX, kecacatan hasil produksi benang polycotton IRPETAC35D adalah sebesar 1,3%, sedangkan perusahaan telah menetapkan batas target toleransi kecacatan hasil produksi yaitu sebesar 1%. Jika perusahaan mencapai target toleransi 1%, maka akan menghasilkan dampak efisiensi produksi yang signifikan, seperti meningkatnya tingkat keberhasilan produksi benang layak jual atau digunakan tanpa perlu perbaikan ulang. Penurunan kecacatan berarti benang yang dihasilkan memiliki cacat lebih sedikit, seperti *neppiness* (gumpalan kecil serat), *unevenness* (ketidakteraturan), atau cacat fisik lainnya. Hal ini membuat benang lebih seragam dan konsisten, sehingga dapat meningkatkan kualitas benang yang dihasilkan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan PT KUMATEX untuk mengendalikan mutu produk dan mengurangi kecacatan hasil produksinya adalah dengan menerapkan pengendalian kualitas pada setiap proses produksi. Pengendalian kualitas merupakan proses pengukuran kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi, dan melakukan perbaikan jika terjadi perbedaan dengan standar yang ditetapkan [3]. Pengendalian kualitas dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk, menjaga kualitas produk, dan mengurangi jumlah produk yang cacat [4]. Penerapan pengendalian kualitas yang baik akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Pengendalian kualitas produk merupakan hal penting bagi perusahaan dalam menentukan seberapa pesat perkembangan perusahaan[5]. Dalam menerapkan pengendalian kualitas terdapat beberapa metode yang bisa digunakan, salah satunya yaitu metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) [6].

Metode *six sigma* adalah pendekatan disiplin dan berbasis data yang digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan proses serta pengendalian kualitas secara terus menerus [7]. DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah suatu langkah perbaikan secara berurutan yang sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan pada pemecahan masalah *six sigma* [8]. Metode *six sigma* DMAIC bertujuan untuk meningkatkan performa dan mengurangi kemungkinan kesalahan hasil produksi benang polycotton IRPETAC35D.

Hal tersebut juga dilakukan oleh peneliti sebelumnya Fithri [9], di mana penelitian dilakukan pada Departemen Tenun PT Unitex. Metode *six sigma* dengan tahapan DMAIC digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis proses pengendalian kualitas. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menemukan komponen utama yang berkontribusi pada terjadinya produk cacat. Diperoleh juga nilai DPMO sebesar 181,67 yang berada pada nila *sigma* 5,07. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas yaitu dengan melakukan pengawasan kepada operator, memeriksa kondisi mesin secara berkala, dan memastikan ketersediaan *sparepart* mesin.

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder dalam proses pengumpulan data. Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan peneliti melakukan observasi dan wawancara kepada karyawan PT KUMATEX.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378

Sedangkan, data sekunder adalah data yang diperoleh berdasarkan peneliti melaksanakan observasi harian di bulan Maret 2024. Kemudian fokus utama permasalahan pada penelitian ini adalah jenis-jenis produk cacat yang terjadi, faktor penyebab terjadinya produk cacat, nilai DPMO dan nilai *sigma*, serta usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada produk benang polycotton IRPETAC35D.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi dan mengetahui jenis-jenis produk cacat dan faktor penyebab terjadinya produk cacat, mengetahui nilai DPMO dan nilai *sigma*, serta memberikan usulan alternatif perbaikan untuk mengurangi produk cacat benang polycotton IRPETAC35D.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Februari 2024 sampai dengan 30 April 2024 di Departemen Winding PT KUMATEX. Objek pada penelitian ini yaitu produk benang polycotton IRPETAC35D. Penelitian ini menggunakan metode six sigma dengan tahapan DMAIC (*Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, *Control*). Berikut ini merupakan penjelasan dari tahapan DMAIC pada penelitian ini:

1. *Define*

   Tahap *define* adalah mengidentifikasi produk cacat yang akan diperbaiki dengan *Critical to Quality* (CTQ) dan menggunakan diagram pareto untuk menentukan proporsi jenis produk cacat yang dominan terjadi.
2. *Measure*

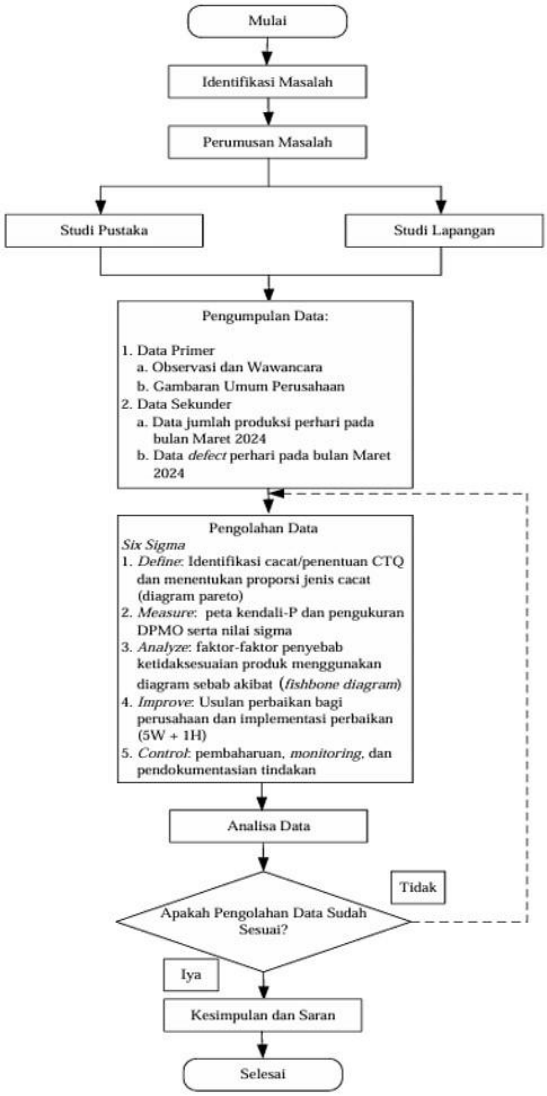
   Tahap *measure* adalah melakukan perhitungan peta kendala (*P-Chart*) dan perhitungan nilai *Defect Per Milion Opportunities* (DPMO) serta nilai *sigma*.
3. *Analyze*

   Pada tahap *analyze* ini menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) untuk menganalisis suatu proses dan menemukan suatu penyebab dari produk cacat benang polycotton IRPETAC35D.
4. *Improve*

   Tahap *improve* adalah melakukan rancangan perbaikan yang diterapkan untuk meningkatkan kualitas hasil produksi benang polycotton IRPETAC35D dengan menggunakan analisis 5W+1H.
5. *Control*

   Tahap *control* adalah melakukan pembaharuan, *monitoring*, dan pendokumentasian untuk memastikan tindakan-tindakan perbaikan yang telah dilakukan berjalan sesuai rencana.

Adapun alur kegiatan pada penelitian ini, dibuat dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) penelitian yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pengumpulan data melalui observasi dan wawancara dengan karyawan PT KUMATEX pada produk benang polycotton

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

IRPETAC35D, didapatkan data produksi dan data produk cacat benang polycotton IRPETAC35D pada bulan Maret 2024 di PT KUMATEX.

Tabel 1. Data Produksi dan Data Produk Cacat Benang Polycotton IRPETAC35D Pada Bulan Maret 2024

No	Jumlah Produksi (Kg)	Jumlah Produk Cacat (Kg)
1	12.338	130
2	12.519	148
3	12.519	135
4	12.383	144
5	12.792	133
6	12.882	147
7	12.927	158
8	12.792	142
9	12.519	134
10	12.383	144
11	12.519	153
12	12.700	136
13	12.792	145
14	12.519	130
15	12.882	148
16	12.927	156
17	12.519	144
18	12.792	152
19	12.338	131
20	12.383	147
21	12.519	135
22	12.882	154
23	12.700	143
24	12.792	132
25	12.700	144
26	12.927	160
27	12.882	154
28	12.519	146
29	12.383	142
30	12.882	155
31	12.519	136
Total	**392.130**	**4.458**

Berdasarkan pada Tabel 1. diatas, dapat diketahui bahwa jumlah produksi benang polycotton IRPETAC35D pada bulan Maret 2024 adalah sebesar 392.130 Kg dan jumlah produk cacat adalah sebesar 4.458 Kg.

Tahap *Define*

1. *Critical to Quality* (CTQ)

   Critical to Quality (CTQ) adalah kumpulan karakteristik produk yang berhubungan dengan kebutuhan konsumen, bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk yang ditentukan berdasarkan jenis cacat yang mempengaruhinya [10].

Gambar 2. Produk Cacat Benang Polycotton IRPETAC35D

Berikut ini merupakan analisis *Critical to Quality* (CTQ) pada produk benang polycotton IRPETAC35D.

Tabel 2. *Analisis Critical to Quality (CTQ)*

No	Jenis Cacat	Karakteristik
1	Benang Menyilang	Benang bergeser dan menyilang pada bobin sehingga pada saat diputar oleh spindel benang tidak sesuai putaran dan terlihat hasil benang akan menyilang dari bobin.
2	Kekuatan Benang Tidak Sesuai	Kekuatan tarik benang (S.STR) yaitu kekuatan benang dibawah 350 gram/*fortec*, dimana semakin rendah nilai dari S.STR maka akan semakin lemah benang tersebut.
3	Benang Tipis/Tebal	Nilai aktual ketebalan benang (NE) yaitu 34 sesuai nomor benang dari jenis benang itu sendiri. NE sendiri adalah hasil dari perthitungan 64,8 konstant dibagi ARAME.
4	Benang Gembos	Benang digulung sebesar 120 yards atau 1 lea, Tekanan penggulungan benang yang berlebih menyebabkan bentuk benang menjadi gembos.
5	Benang Kotor	Disebabkan karena benang jatuh dan tercampur dengan benda lain (termasuk oli) sehingga menyebabkan benang menjadi kotor.

2. Diagram Pareto

   Diagram pareto digunakan untuk menentukan jenis cacat potensial yang terjadi

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

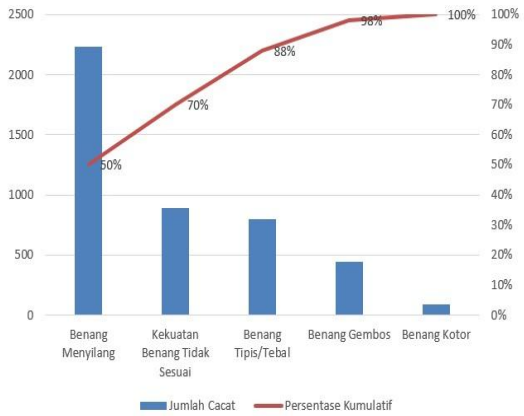
p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378

dalam proses produksi Benang Polycotton IRPETAC35D. Berikut ini merupakan hasil perhitungan persentase kumulatif total produk cacat benang polycotton IRPETAC35D.

Tabel 3. Perhitungan Persentase Kumulatif Total Produk Cacat

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Benang Menyilang	2229	50%	50%
2	Kekuatan Benang Tidak Sesuai	892	20%	70%
3	Benang Tipis/Tebal	802	18%	88%
4	Benang Gembos	446	10%	98%
5	Benang Kotor	89	2%	100%
Total		**4458**	**100%**	

Dari hasil perhitungan persentase kumulatif total produk cacat, kemudian dibuat diagram pareto sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Produk Cacat

Berdasarkan pada Gambar 3. diatas, diketahui bahwa masalah utama pada hasil produksi produk benang polycotton IRPETAC35D adalah benang menyilang dengan persentase 50%.

Tahap *Measure*

1. Perhitungan Peta Kendali (*P-Chart*)

   Peta kendali (*P-Chart*) adalah salah satu alat pengendalian kualitas yang membantu dalam mengawasi dan menganalisis kestabilan suatu proses dari waktu ke waktu [11]. Peta kendali digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian atau sering disebut cacat dari *item-item* dalam kelompok yang sedang diinspeksi [12]. Berikut ini merupakan perhitungan peta kendali pada produk benang polycotton IRPETAC35D.

   a. Menghitung nilai rata-rata produk ($\bar{p}$) :

   $$\bar{p} = \frac{\Sigma \text{produk cacat}}{\Sigma \text{total produksi}} = \frac{144}{12.649} = 0{,}011$$

   b. Menghitung nilai rata-rata sampel / *Central Line* (CL) :

   $$\text{CL} = \bar{p} = \frac{\Sigma \text{produk cacat}}{\Sigma \text{total produksi}}$$

   $$\text{CL} = \frac{144}{12.649} = 0{,}011$$

   c. Menentukan batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) :

   $$\text{UCL} = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

   $$\text{UCL} = 0{,}011 + 3\sqrt{\frac{0{,}011\,(1-0{,}011)}{12.649}}$$

   $$\text{UCL} = 0{,}014$$

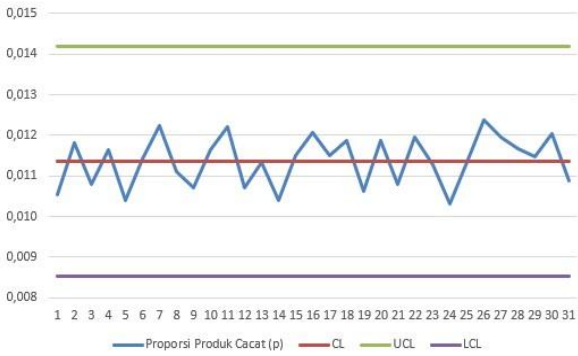
   d. Menentukan batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) :

   $$\text{LCL} = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

   $$\text{LCL} = 0{,}011 - 3\sqrt{\frac{0{,}011\,(1-0{,}011)}{12.649}}$$

   $$\text{LCL} = 0{,}009$$

Berikut ini merupakan gambar diagram peta kendali (P-*Chart*) pada produk cacat benang polycotton IRPETAC35D.



Gambar 4. Diagram Peta Kendali (*P-Chart*) Produk Cacat Benang Polycotton IRPETAC35D

Berdasarkan hasil perhitungan peta kendali (*P-Chart*), diketahui bahwa nilai proporsi

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

produk cacat ($\bar{p}$) terhadap *Central line* (CL), *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL) pada 31 *subgroup*, tidak ada produk cacat yang melewati UCL maupun LCL. Sehingga, data tersebut dapat digunakan pada pengolahan data berikutnya.

2. Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai *Sigma*

   DPMO merupakan suatu perhitungan untuk mengukur dan kapabilitas *sigma* saat ini [13]. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui cacat per *unit*, peluang terjadinya cacat jika terdapat satu juta kesempatan dan *level sigma* proses produksi produk benang polycotton IRPETAC35D. Berikut ini merupakan tahapan yang diperlukan dalam perhitungan DPMO dan nilai *sigma*.

   a. *Defect Per Unit* (DPU)

   $$\text{DPU} = \frac{\text{D}}{\text{U}}$$

   $$\text{DPU} = \frac{130}{12338} = 0{,}0105$$

   Keterangan:
   DPU = *Defect Per Unit*
   D = Banyak produk cacat
   U = Banyak *unit* yang diproduksi

   b. Total *Opportunities* (TOP)

   $$\text{TOP} = \text{U X OP}$$

   $$\text{TOP} = 12338 \text{ X } 5 = 61690$$

   Keterangan:
   TOP = Total *Opportunities*
   U = Banyak unit yang diproduksi
   OP = Banyak peluang cacat per *unit*

   3. *Defect Per Opportunities* (DPO)

   $$\text{DPO} = \frac{\text{D}}{\text{TOP}}$$

   $$\text{DPO} = \frac{130}{61690} = 0{,}0021$$

   Keterangan:
   DPO = *Defect Per Opportunities*
   D = Banyak produk cacat
   TOP = *Total Opportunities*

   d. *Defect Per Milion Opportunities* (DPMO)

   $$\text{DPMO} = \text{DPO x } 1.000.000$$

   $$\text{DPMO} = 0{,}0021 \text{ x } 1.000.000$$

   $$\text{DPMO} = 2.107$$

   e. Nilai *Sigma*

   Perhitungan konversi nilai DPMO menjadi nilai sigma dilakukan dengan menggunakan *microsoft excel* dengan rumus perhitungan:

   Nilai $Sigma$

   $$(= \text{NORMSINV}\left(\frac{1.000.000-\text{DPMO}}{1.000.000}\right) + 1.5)$$

   $$(= \text{NORMSINV}\left(\frac{1.000.000 - 2.107{,}31}{1.000.000}\right) + 1.5)$$

   Nilai $Sigma = 4{,}3616$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai DPU, DPO, DPMO, dan Nilai *Sigma*

No	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	DPU	DPO	DPMO	Nilai *Sigma*
1	12.338	130	0,0105	0,0021	2.107	4,3616
2	12.519	148	0,0118	0,0024	2.399	4,3203
3	12.519	135	0,0108	0,0022	2.188	4,3497
4	12.383	144	0,0116	0,0023	2.334	4,3291
5	12.792	133	0,0104	0,0022	2.156	4,3544
6	12.882	147	0,0114	0,0024	2.383	4,3225
7	12.927	158	0,0122	0,0026	2.561	4,2992
8	12.792	142	0,0111	0,0023	2.302	4,3335
9	12.519	134	0,0107	0,0022	2.172	4,3520
10	12.383	144	0,0116	0,0023	2.334	4,3291
11	12.519	153	0,0122	0,0025	2.480	4,3096
12	12.700	136	0,0107	0,0022	2.205	4,3473
13	12.792	145	0,0113	0,0024	2.350	4,3268
14	12.519	130	0,0104	0,0021	2.107	4,3616
15	12.882	148	0,0115	0,0024	2.399	4,3203
16	12.927	156	0,0121	0,0025	2.529	4,3033
17	12.519	144	0,0115	0,0023	2.334	4,3291
18	12.792	152	0,0119	0,0025	2.464	4,3117
19	12.338	131	0,0106	0,0021	2.124	4,3592
20	12.383	147	0,0119	0,0024	2.383	4,3225
21	12.519	135	0,0108	0,0022	2.188	4,3497
22	12.882	154	0,0120	0,0025	2.496	4,3075
23	12.700	143	0,0113	0,0023	2.318	4,3313
24	12.792	132	0,0103	0,0021	2.140	4,3568
25	12.700	144	0,0113	0,0023	2.334	4,3291
26	12.927	160	0,0124	0,0026	2.594	4,2952
27	12.882	154	0,0120	0,0025	2.496	4,3075
28	12.519	146	0,0117	0,0024	2.367	4,3246
29	12.383	142	0,0115	0,0023	2.302	4,3335
30	12.882	155	0,0120	0,0025	2.513	4,3054
31	12.519	136	0,0109	0,0022	2.205	4,3473
Rata-rata	**12.649**	**144**	**0,0114**	**0,0023**	**2.331**	**4,3300**

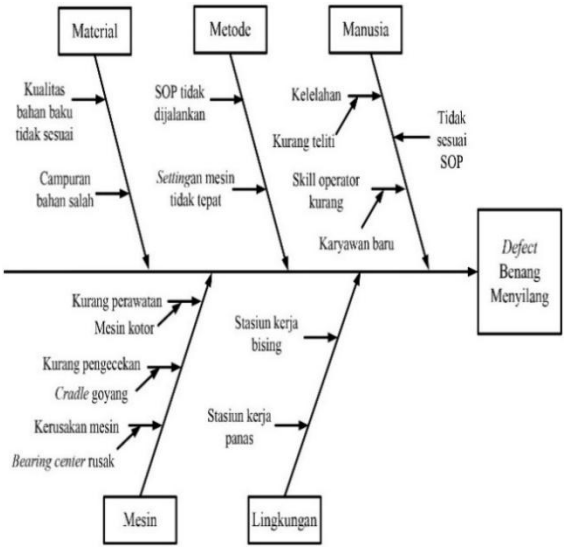
Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4. diatas, diketahui bahwa nilai rata-rata DPU pada produk cacat adalah sebesar 0,0114. Nilai rata-rata DPO adalah sebesar 0,0023. Nilai rata-rata DPMO adalah sebesar 2.331 yang berada pada nilai *sigma* 4,33 atau jika dibulatkan menjadi 4. Dari hasil perhitungan tersebut, nilai *sigma* tersebut jika dibandingkan dengan industri yang sejenis pada penelitian sebelumnya Fithri [9], diperoleh nilai *sigma* yaitu 5,08. Nilai tersebut hampir mencapai target yang dikehendaki yaitu 6, sedangkan nilai *sigma* pada penelitian yang sekarang masih jauh dari target, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378

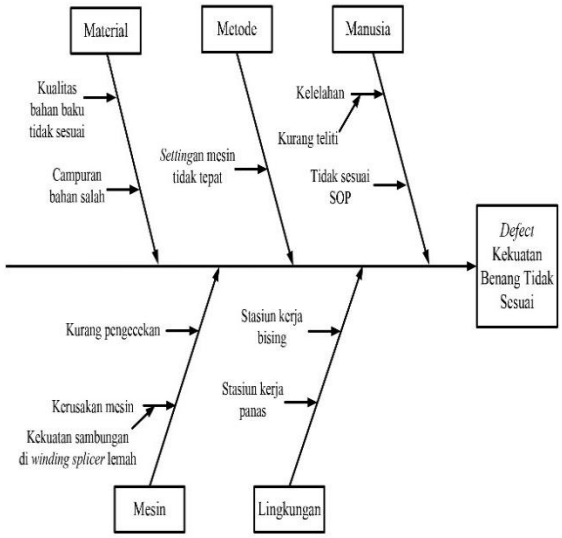
Tahap *Analyze*

Ishikawa diagram atau diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang berbentuk seperti tulang ikan, sehingga disebut juga *fishbone* diagram. Diagram tersebut merupakan suatu alat pengendalian kualitas yang digunakan untuk menggambarkan dan menguraikan berbagai faktor masalah yang mempengaruhi kualitas produk [14]. Berikut ini merupakan analisis diagram sebab-akibat jenis cacat pada produk benang polycotton IRPETAC35D.



Gambar 5. Diagram Sebab-Akibat Jenis Cacat Benang Menyilang

Berdasarkan diagram sebab-akibat pada Gambar 5. diatas, dapat diketahui bahwa faktor penyebab terjadinya cacat benang menyilang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: Faktor manusia, seperti operator yang mengalami kelelahan akibat bekerja terlalu lama lebih cenderung melakukan kesalahan dalam proses produksi, kurangnya ketelitian pada saat memeriksa dan mengatur mesin dapat menyebabkan produk cacat, operator yang kurang terlatih sehingga tidak memahami cara mengoperasikan mesin dengan benar, dan karyawan yang baru bergabung masih belum memahami SOP dan proses kerja perusahaan. Faktor metode, seperti operator yang kurang memahami SOP dapat menyebabkan kesalahan, dan pengaturan mesin yang tidak sesuai dapat mengakibatkan benang menyilang. Faktor material, seperti penggunaan bahan baku yang buruk dapat menyebabkan masalah dalam proses produksi, dan kesalahan dalam mencampur bahan baku dapat menghasilkan benang tidak sesuai spesifikasi. Faktor mesin, seperti kurangnya perawatan oleh *maintenance* menyebabkan mesin mengalami masalah saat proses produksi, proses pengecekan yang kurang dapat menyebabkan *cradle* goyang sehingga cacat tidak terdeteksi, dan komponen mesin yang rusak seperti *bearing* dapat mempengaruhi kualitas produksi. Faktor lingkungan, seperti kondisi stasiun kerja yang bising tanpa menggunakan alat pelindung diri (APD) dapat mengganggu konsentrasi operator pada saat bekerja, serta suhu yang tinggi dapat mempengaruhi kinerja operator dan mesin.

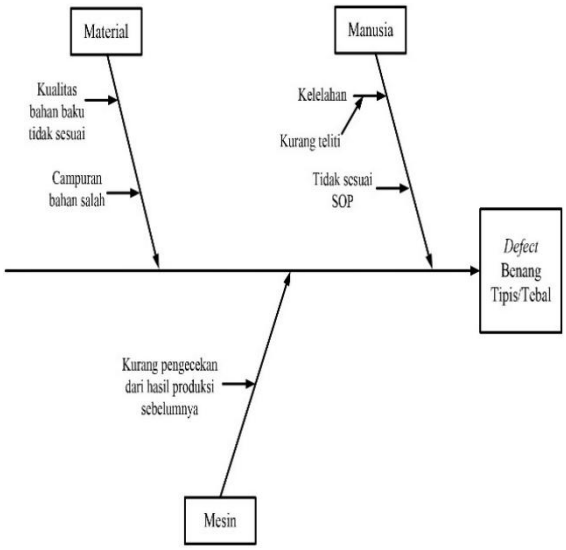


Gambar 6. Diagram Sebab-Akibat Jenis Cacat Kekuatan Benang Tidak Sesuai

Berdasarkan diagram sebab-akibat pada Gambar 6. diatas, dapat diketahui bahwa faktor penyebab terjadinya cacat kekuatan benang tidak sesuai disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: Faktor manusia, seperti operator yang mengalami kelelahan tidak dapat menjaga konsistensi dalam produksi, kurangnya ketelitian dalam pengawasan dapat menyebabkan variasi pada kekuatan benang, dan operator yang kurang mematuhi SOP perusahaan dapat menyebabkan variasi dalam produk. Faktor metode, seperti operator salah dalam mengatur mesin dapat mempengaruhi kekuatan benang yang dihasilkan. Faktor material, seperti bahan baku yang tidak memenuhi standar dapat mengurangi kekuatan

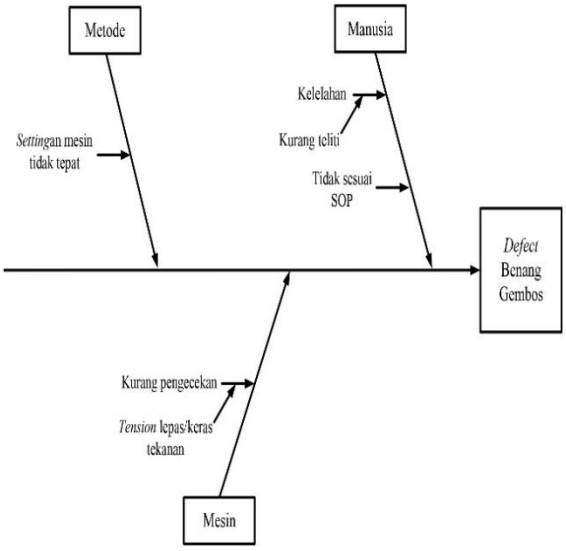
Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

benang, dan kesalahan dalam mencampur komposisi bahan dapat mempengaruhi kekuatan benang. Faktor mesin, seperti kurangnya pengecekan kondisi mesin saat memulai proses produksi dapat mengakibatkan kekuatan benang tidak sesuai standar yang ditetapkan, kondisi mesin yang sudah tua usia pemakaiannya menyebabkan mesin mengalami masalah. dan kekuatan sambungan di *winding splicer* yang lemah dapat mempengaruhi kekuatan benang.



Gambar 7. Diagram Sebab-Akibat Jenis Cacat Benang Tipis/Tebal

Berdasarkan diagram sebab-akibat pada Gambar 7. diatas, dapat diketahui bahwa faktor penyebab terjadinya cacat benang tipis/tebal disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: Faktor manusia, seperti operator yang tidak mematuhi SOP dengan baik dapat menyebabkan variasi dalam produk, operator yang mengalami kelelahan sehingga tidak dapat menjaga konsistensi dalam ketebalan benang, kurangnya ketelitian dalam pengaturan dapat mempengaruhi tipis atau tebalnya kondisi benang yang dihasilkan. Faktor material, penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas dapat menghasilkan benang dengan ketebalan yang tidak konsisten, dan kesalahan dalam mencampur bahan baku dapat mempengaruhi ketebalan benang. Faktor mesin, kurangnya pengecekan dari hasil proses produksi sebelumnya sehingga cacat tidak terdeteksi dapat mengakibatkan pengulangan kesalahan.

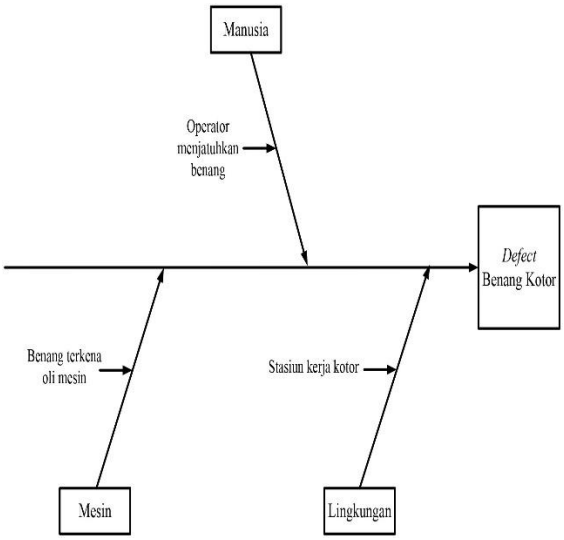


Gambar 8. Diagram Sebab-Akibat Jenis Cacat Benang Gembos

Berdasarkan diagram sebab-akibat pada Gambar 8. diatas, dapat diketahui bahwa faktor penyebab terjadinya cacat benang gembos disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: Faktor manusia, seperti operator yang kurang mematuhi SOP dapat menyebabkan kesalahan dalam proses produksi, operator yang mengalami kelelahan sehingga tidak dapat menjaga kualitas benang, dan kurangnya ketelitian dalam pengaturan dapat menyebabkan benang gembos. Faktor metode, operator salah dalam mengatur mesin dapat menyebabkan tidak sesuai kekencangan benang. Faktor mesin, kurangnya pengecekan pada mesin dapat mengakibatkan cacat tidak terdeteksi, dan ketidakstabilan dalam *tension* dapat menyebabkan benang gembos.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378



Gambar 9. Diagram Sebab-Akibat Jenis Cacat Benang Kotor

Berdasarkan diagram sebab-akibat pada Gambar 9. diatas, dapat diketahui bahwa faktor penyebab terjadinya cacat benang kotor disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu: Faktor manusia, seperti operator kurang berhati-hati dalam penanganan benang yang menyebabkan benang jatuh ke lantai. Faktor mesin, seperti kurangnya pengecekan kondisi mesin menyebabkan oli mesin mengenai benang yang sedang di produksi. Faktor lingkungan, seperti kondisi lingkungan yang kotor dapat mempengaruhi kinerja operator dan juga menyebabkan benang mudah terkena kotoran.

Tahap *Improve*

Tahap *improve* dilakukan untuk memperbaiki proses produksi produk benang polycotton IRPETAC35D dengan menggunakan analisis 5W+1H. Analisis 5W+1H adalah alat yang biasanya digunakan oleh perusahaan untuk menguraikan permasalahan dari berbagai cara pandang [15]. Berikut ini merupakan analisis 5W+1H pada perbaikan proses produksi benang polycotton IRPETAC35D.

Tabel 5. Analisis 5W+1H Perbaikan Proses Produksi Produk Benang Polycotton IRPETAC35D

Jenis	5W+1H	Deskripsi/Tindakan	
Tujuan Utama	*What* (apa)	a. Cacat benang menyilang: Benang bergeser dan menyilang pada bobin. b. Cacat kekuatan benang tidak sesuai: Kekuatan tarik benang (S.STR) yaitu kekuatan benang dibawah 350 gram/*fortec*. c. Cacat benang tipis/tebal: Benang diatas atau dibawah nilai aktualnya yaitu 34, sesuai nomor benang. d. Cacat benang gembos: Tekanan penggulungan benang yang berlebih menyebabkan bentuk benang menjadi gembos e. Cacat benang kotor: Benang terjatuh/terkenan campuran benda lain (termasuk oli).	
Alasan Kegunaan	*Why* (Mengapa)	Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya Cacat
		Manusia	Operator kurang memperhatikan dan menerapkan SOP yang ada.
		Metode	Prosedur penggunaan mesin tidak sesuai aturan.
		Material	Kualitas bahan baku yang dipakai tidak sesuai.
		Mesin	Kerusakan mesin yang sudah tua usia pemakaiannya.
		Lingkungan	Kondisi stasiun kerja yang bising
Lokasi	*Where* (Dimana)	Di PT KUMATEX, pada pabrik 3 proses Winding	
Urutan	*When* (Kapan)	Pada saat kegiatan proses produksi	
Orang	*Who* (Siapa)	Kepala Divisi, Kepala Bagian, Mekanik, dan Tenaga Kerja yang bertanggung	
Metode	*How* (Bagaimana)	Faktor Penyebab	Usulan Perbaikan
		Manusia	Memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator mengenai pentingnya menerapkan SOP.
		Metode	Melakukan pengawasan rutin di area kerja untuk memastikan prosedur penggunaan mesin sudah diikuti dengan benar
		Material	Semua tenaga kerja melakukan pengecekkan dan memastikan kegiatan penerimaan maupun pengolahan bahan baku
		Mesin	Kepala bagian produksi dan *maintenance* saling berkoordinasi membuat jadwal perawatan mesin setiap bulannya

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

Jenis	5W+1H	Deskripsi/Tindakan	
		Lingkungan	Semua tenaga kerja yang bekerja di area bising diberikan alat pelindung telinga agar dapat bekerja secara optimal.

Tahap *Control*

Tahap *control* merupakan tahap analisis terakhir dari proses penerapan metode *six sigma* dengan memastikan bahwa tindakan perbaikan yang telah dilakukan berjalan sesuai rencana. Hal tersebut dapat dilakukan dengan *monitoring* dan pendokumentasian dengan cara-cara sebagai berikut:

1. Membuat *Standar Operasional Prosedur* (SOP) baru berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan.
2. Melakukan pencacatan terhadap semua aktivitas produksi.
3. Melakukan *controlling* pada mesin-mesin yang digunakan untuk proses produksi.
4. Memastikan bahwa pelaksanaan di area kerja sesuai dengan SOP yang berlaku.

Setelah kegiatan pendokumentasian selesai, maka yang harus dilakukan oleh perusahaan adalah melaksanakan sosialisasi. Kegiatan ini dapat dicapai dengan cara berikut:

1. Memberikan *training* kepada seluruh pekerja agar pekerja mengetahui dan mendorong mereka untuk menerapkan upaya perbaikan yang dilakukan.
2. Membangun sistem untuk memberikan penghargaan (*reward*) kepada pekerja yang berprestasi dan hukuman (*punishment*) kepada pekerja yang kinerjanya kurang baik untuk mendorong mereka menjadi lebih disiplin.
3. Melakukan analisis *before-after* untuk menilai tindakan ataupun perubahan yang dilakukan oleh seluruh pekerja segala sesuatunya sudah berjalan dengan benar dan sudah disosialisasikan ke semua *improvement*.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penerapan metode *six sigma* DMAIC yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat 5 (lima) jenis cacat pada produk benang polycotton IRPETAC35D yaitu benang menyilang, kekuatan benang tidak sesuai, benang tipis/tebal, benang gembos, dan benang kotor. Kemudian untuk faktor penyebab terjadinya cacat tersebut terdiri dari 5 (lima) faktor yaitu manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan. Pada faktor manusia disebabkan karena operator kurang memperhatikan dan menerapkan SOP yang ada, kelelahan akibat bekerja terlalu lama sehingga menjadi kurang teliti, dan karyawan baru yang masih kurang pengetahuan serta skill dalam proses produksi. Pada faktor metode disebabkan karena prosedur penggunaan mesin tidak sesuai aturan, dan *settingan* mesin tidak tepat. Pada faktor material disebabkan karena kualitas bahan baku yang dipakai tidak sesuai, dan campuran bahan yang digunakan salah. Pada faktor mesin disebabkan karena mesin kurang perawatan oleh *maintenance*, kurang pengecekan oleh operator saat proses produksi, dan kerusakan mesin yang sudah tua usia pemakaiannya. Pada faktor lingkungan disebabkan karena kondisi stasiun kerja yang bising, area kerja yang kotor, dan penempatan peralatan yang tidak teratur.
2. Berdasarkan penerapan dari metode *six sigma* DMAIC, dari jumlah total produksi sebesar 392.130 Kg dan jumlah total produk cacat sebesar 4.458 Kg, diperoleh hasil nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) adalah sebesar 2.331 yang berada pada nilai *sigma* 4,33.
3. Usulan alternatif perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat pada produk benang polycotton IRPETAC35D adalah memberikan pelatihan dan edukasi kepada operator terkait pentingnya menerapkan SOP, melakukan

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia

p-ISSN: 1693-5128, e-ISSN : 2621-8933
doi: 10.350587/Matrik v26i1.9378

pengawasan rutin di area kerja, melakukan perbaikan waktu istirahat, melakukan penjadwalan perbaikan dan perawatan mesin setiap bulannya, melakukan pengecekan dan memastikan penerimaan dan pengolahan bahan baku sudah sesuai, membuat data mesin yang sudah tua usia pemakaiannya, memberikan alat pelindung telinga kepada semua tenaga kerja yang bekerja di area bising, dan semua pekerja menerapkan prinsip 5R dalam bekerja.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan pada hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, hasil dari penelitian ini yang berupa usulan alternatif perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada produk benang polycotton IRPETAC35D dapat diterapkan ataupun menjadi pertimbangan oleh perusahaan dalam mengurangi produk cacat dari hasil proses produksi produk benang polycotton IRPETAC35D.
2. Bagi penelitian selanjutnya, metode *six sigma* DMAIC ini dapat dijadikan sumber referensi untuk memperluas penelitian dengan meneliti faktor lain yang relevan, dan menggunakan metode penelitian yang berbeda dalam mengatasi permasalahan pengendalian kualitas pada produk benang polycotton IRPETAC35D.

5. Daftar Pustaka

[1] F. S. Arzia, "Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Industri Manufaktur di Indonesia," *J. Kaji. Ekon. dan Pembang.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019.

[2] A. Darmawi, A. F. Al Hayya, and I. Aribowo, "Efektivitas Metode PDCA Dalam Meningkatkan Akurasi Pengujian Komposisi Benang Di Industri Pemintalan," *Pros. SNAST*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2024, [Online]. Available: https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/snast/article/view/4910.

[3] A. Lawi *et al.*, *Pengendalian Kualitas*, 1st ed. Bandung: Widina Media Utama, 2024.

[4] A. Z. Riyadi, D. S. Utomo, and D. Widada, "Analisis Pengendalian Kualitas Batik Cap Menggunakan Metode Six Sigma Dan Kaizen," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 1, pp. 94–100, 2024, doi: 10.36040/industri.v14i1.8712.

[5] Safrizal and S. Zulaikha, "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Quality Control Pada Ramadhani Bakery And Cake," *J. Samudra Ekon.*, vol. 5, no. 1, pp. 100–113, 2021, [Online]. Available: https://ejurnalunsam.id/index.php/jse/article/view/3449.

[6] D. L. Trenggonowati *et al.*, "Penerapan Metode Six Sigma Dalam Pengendalian Kualitas di Industri Tekstil PT XYZ," *J. Syst. Eng. Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 67–74, 2022, [Online]. Available: https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JOSEAM/article/view/17587.

[7] P. Kumar, "Apa itu Six Sigma: Semua yang Perlu Anda Ketahui Tentangnya," *simplilearn*, 2024. https://www.simplilearn.com/what-is-six-sigma-a-complete-overview-article (accessed May 06, 2024).

[8] F. Ahmad, "Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM," *J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–17, 2019, [Online]. Available: https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061.

[9] P. Fithri, "Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah PT Unitex, Tbk," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 1, p. 43, 2019, doi: 10.14710/jati.14.1.43-52.

[10] A. N. Khofifah, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dan TRIZ Guna Mengurangi Produk Defect (Studi Kasus Pada CV. Karya Wahana Sentosa)," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2024.

[11] F. S. Rahman and I. Nasrudin, "Penerapan SQC Dan FMEA Dalam Analisis Produk Cacat Di CV. Konveksi 3 Dara Bandung," vol. 5, no. 1, pp. 261–272, 2023, [Online]. Available: https://jurnal.usbypkp.ac.id/index.php/ProsidingSoBAT/article/view/3105.

[12] D. Hendrawan, M. Wirawati, and H. Wijaya, "Analisis Pengendalian Kualitas

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**

Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Di PT. Santosa Agrindo," *J. Ind. Eng. Manag. Res. (Jiemar)*, vol. 1, no. 2, pp. 2722–8878, 2020.

[13] S. Teja, A. Ahmad, and L. L. Salomon, "Peningkatan Kualitas Produksi Pakaian Pada Usaha Konveksi Susilawati Dengan Berbasis Metode Six Sigma," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–20, 2022, doi: 10.24912/jitiuntar.v10i1.15949.

[14] A. G. Budianto, "Analisis Penyebab Ketidaksesuaian Produksi Flute Pada Ruang Handatsuke Dengan Pendekatan Fishbone Diagram, Piramida Kualitas Dan Fmea," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 4, no. 1, pp. 17–23, 2021, [Online]. Available: https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jieom/article/view/5368/3176.

[15] M. H. P. Pratomo and H. Prassetiyo, "Usulan Pengurangan Kecacatan Produk Kaos Polo Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) & 5w 1h Di Cv New Bandung Mulia Konveksi," *Pros. Disem. FTI*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023, [Online]. Available: https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/1678.

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License **Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jawa Timur, Indonesia**