

# IMPLEMENTASI *SIX SIGMA* BERBASIS DMAIC UNTUK MENGURANGI *DEFECT* PRODUKSI BENANG JAHIT KARUNG UMKM SNS

Tunjung Widya Kirana; Ahmad Kholid Alghofari  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

## Abstrak

UMKM SNS merupakan usaha pemintalan benang jahit karung yang masih menghadapi permasalahan kualitas berupa produk defect seperti warna benang tidak sesuai, cones rusak, benang tidak rapi, diameter benang tidak sesuai, dan benang mudah putus. Tingginya tingkat kecacatan tersebut berdampak pada penurunan kualitas produk dan efisiensi proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis *defect* yang dominan, menentukan tingkat kapabilitas proses melalui nilai sigma, serta memberikan usulan perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Tahap *define* dilakukan dengan mengidentifikasi atribut *Critical to Quality* (CTQ), tahap *measure* menggunakan perhitungan DPMO dan *level sigma*, sedangkan tahap *analyze* menggunakan diagram Pareto dan *fishbone* untuk menentukan prioritas *defect* dan akar penyebabnya. Tahap *improve* dilakukan melalui penyusunan usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H dan tahap *control* untuk menjaga keberlanjutan perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total produksi 10.046 unit terdapat 98 unit *defect* dengan nilai rata-rata DPMO sebesar 1.974,1 dan level sigma sebesar 4,41. Jenis *defect* yang paling dominan adalah cones rusak sebesar 27,6%. Faktor penyebab *defect* berasal dari aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan kerja.

**Kata Kunci:** *Six Sigma*, DMAIC, pengendalian kualitas, *defect*, DPMO, *level sigma*.

## Abstract

UMKM SNS is a sack-sewing thread spinning business that still faces quality problems in the form of defective products, such as inappropriate thread color, damaged cones, untidy thread, unsuitable thread diameter, and thread that breaks easily. The high defect rate affects product quality and production process efficiency. This study aims to identify the dominant types of defects, determine the process capability level through the sigma value, and provide improvement recommendations to reduce the product defect rate. The method used in this study is *Six Sigma* with the DMAIC approach (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). The *define* stage was carried out by identifying *Critical to Quality* (CTQ) attributes. The *measure* stage used DPMO and sigma level calculations, while the *analyze* stage used Pareto and *fishbone* diagrams to determine defect priorities and their root causes. The *improve* stage was carried out by developing improvement recommendations using the 5W+1H method, and the *control* stage was used to maintain the sustainability of improvements. The results showed that out of a total production of 10,046 units, 98 defective units were identified, with an average DPMO of 1,974.1 and a sigma level of 4.41. The most dominant type of defect was damaged cones, accounting for 27.6% of the total defects. The factors contributing to the defects were related to human, machine, method, material, and work environment aspects.

**Keywords:** *Six Sigma*, DMAIC, quality control, *defect*, DPMO, sigma level.

## 1. PENDAHULUAN

Pemintalan benang jahit karung merupakan salah satu industri sektor dalam rantai pasok produksi karung. Proses produksi menghasilkan benang jahit karung yang digunakan untuk menjahit dan menutup karung sebagai kemasan produk. UMKM yang bergerak di bidang ini memproduksi benang jahit karung yang digunakan di berbagai sektor, seperti pertanian, perdagangan, dan manufaktur. Meningkatnya permintaan akan benang berkualitas tinggi mendorong UMKM untuk terus meningkatkan kualitas dan efisiensi produksinya. Salah satu contoh UMKM pemintalan benang adalah UMKM SNS di Desa Jombor, Ceper, Klaten. UMKM ini memproduksi benang untuk kebutuhan industri pengemasan melalui beberapa tahapan, mulai dari pemilihan serat, pemintalan, penggulungan, hingga pengecekan kualitas akhir (*Quality Control*). Benang yang diproduksi pada UMKM ini adalah benang jahit karung, benang jahit kasur, dan benang kok bulu tangkis. Pelanggan (*customer*) pada UMKM ini adalah pabrik gula, pengerajin kok bulu tangkis, pengerajin kasur kapuk, distributor benang, toko karung, dan pembeli eceran (Aliyah, 2022).

Beberapa masalah yang sering muncul antara lain warna benang yang tidak sesuai, cones yang rusak, benang yang tidak rapi, diameter tidak sesuai, benang yang mudah putus yang menyebabkan produk tidak memenuhi standar kualitas. UMKM ini beroperasi dengan sistem *make to order* dan *ready to order*, dengan kapasitas produksi harian sekitar 300 hingga 400 cones benang jahit karung per hari. Namun, tingkat *defect* yang terjadi masih memerlukan pengendalian kualitas untuk menjaga konsistensi kualitas produk (Puspitasari, 2024).

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan penting untuk memastikan mutu produk tetap terjaga dan jumlah *defect* dapat diminimalkan. Pengendalian kualitas melibatkan pengukuran karakteristik mutu produk dan pengambilan tindakan apabila ditemukan ketidaksesuaian dengan standar yang telah ditetapkan. Pendekatan ini sangat penting dalam proses produksi, penerapan pengendalian kualitas memungkinkan perusahaan meminimalkan *defect* produk dan mempertahankan kualitas, yang pada akhirnya meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap hasil produksinya (Maulida, 2022).

*Six Sigma* juga suatu pendekatan pengendalian kualitas karena mampu mengurangi jumlah produk *defect* melalui tahapan perbaikan yang sistematis (Utami et al., 2023). Tujuan utama dari *Six Sigma* adalah mencapai tingkat *defect* yang mendekati nol, yaitu 3,4 *defect* per juta peluang. Pada awalnya metode ini diperkenalkan oleh Motorola di tahun 1986. Sejak saat itu, berbagai organisasi telah menerapkan secara luas guna meningkatkan efisiensi proses produksi dan memastikan pemenuhan kebutuhan dan harapan konsumen secara berkelanjutan (Ikumapayi et al., 2020).

Penerapan *Six Sigma* dilakukan melalui kerangka kerja DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Tahap *define* digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan atribut *Critical to Quality* (CTQ), tahap *measure* untuk mengukur kinerja proses melalui perhitungan DPMO dan *level sigma*, tahap *analyze* untuk mengidentifikasi akar penyebab *defect* menggunakan diagram Pareto dan *fishbone*, tahap *improve* untuk menyusun usulan perbaikan, dan tahap *control* untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan (Purwaningsih et al., 2021), (Pratiwi et al., 2021), dan (Utami et al., 2023). Untuk menangani permasalahan tersebut, metode ini dapat diterapkan secara efektif. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi akar penyebab *defect*, pengukuran tingkat kerusakan, serta penyusunan solusi yang tepat sasaran guna meningkatkan kualitas produk serta efisiensi dalam keseluruhan sistem produksi

(Rifaldi & Sudarwati, 2024).

Berdasarkan penelitian terdahulu, seperti penerapan *Six Sigma* DMAIC dalam Pengendalian Kualitas Keripik Kentang (Arifin et al., 2021), Pengendalian Kualitas Metode *Six Sigma* untuk Mengurangi Tingkat Kerusakan Produk Kalender di PT. KLM (Waruwu et al., 2022), Analisis Kualitas Kopi Arabika di Matano Coffee Menggunakan Metode *Six Sigma* DMAIC (Utami et al., 2023), Analysis of Quality Control in Clothing Products Using the *Six Sigma* Method (Sanrio Putri et al., 2024), Perbaikan Kualitas Neps Sliver Rayon Pada Proses Carding Dengan Metode DMAIC (Bintang S et al., 2024), Implementasi Metode Six Sigma dengan Pendekatan DMAIC untuk Meminimalisasi Kecacatan Produk Pancong Pocong UMKM Ketintang (Ahmad et al., 2024), Peningkatan Kualitas Produk Ransel Menggunakan Metode Six Sigma (Nurkamilah et al., 2024), Analisis Peningkatan Kualitas Produk Pot Bunga dengan Metode Six Sigma di PT. Sumber Mas Buana Perkasa (Pratama & Apriliano, 2023), Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula di PT PG Candi Baru Menggunakan Metode Six Sigma (Kurniawan & Iriani, 2024), Penerapan Six Sigma dalam Meminimasi Defect Produk Souvenir pada Home Industry Mata Kayu Art (Dermawan et al., 2021). Metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC efektif dalam mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect*, menurunkan tingkat kecacatan produk, dan meningkatkan kualitas proses produksi (Kosumsiri et al., 2023). Oleh karena itu, metode tersebut dipilih sebagai pendekatan dalam penelitian ini karena dinilai sesuai dengan permasalahan yang diteliti (Wassan et al., 2022). Meskipun penelitian mengenai penerapan *Six Sigma* DMAIC telah banyak dilakukan pada berbagai sektor manufaktur, penelitian pada UMKM pemintalan benang jahit karung masih terbatas, khususnya yang mengintegrasikan analisis SIPOC, CTQ, DPMO, *fishbone*, dan penyusunan SOP. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih terstruktur dalam upaya mengurangi *defect* pada proses produksi benang jahit karung di UMKM SNS. Tujuan utama penelitian ini adalah menentukan *defect* yang paling dominan muncul, mengetahui nilai DPMO dan level sigma, serta menerapkan kerangka DMAIC guna mengurangi tingkat *defect* dan secara keseluruhan meningkatkan kualitas proses produksi.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan di UMKM SNS yang berlokasi di Dukuh Krawingan, Desa Jombor, Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses produksi dan wawancara dengan pemilik serta operator untuk mengidentifikasi jenis *defect* dan faktor penyebabnya. Data sekunder diperoleh dari catatan produksi harian selama Januari 2026 serta literatur yang berkaitan dengan metode *Six Sigma* DMAIC.

Tahap *define* bertujuan untuk mengidentifikasi masalah utama yang terjadi dalam proses produksi. Untuk mencapai proses tersebut, dilakukan pemetaan proses secara menyeluruh menggunakan diagram SIPOC, yang menganalisis hubungan antara *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output*, dan *Customer* untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang alur proses, dan untuk menentukan atribut *Critical to Quality* (CTQ) yang menjadi tolak ukur penting dalam kualitas produk. (Utami et al., 2023) dan (Utomo et al., 2022).

Pada tahap *measure*, dilakukan pengukuran terhadap tingkat kualitas proses produksi serta jumlah *defect* yang terjadi. Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat jumlah produksi dan *defect* yang terjadi setiap hari selama periode tertentu penelitian tersebut dilakukan observasi

pada bulan Januari 2026. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan perhitungan DPMO dan *level sigma*. Perhitungan ini bertujuan untuk mengukur seberapa baik kinerja proses produksi yang berjalan, sehingga dapat mengetahui sejauh mana proses tersebut mampu menghasilkan produk sesuai standar kualitas yang ditetapkan (Prasetyo & Bakhti, 2022), (Putra et al., 2022), (Pratiwi et al., 2021).

Perhitungan proporsi *defect* dilakukan dengan menggunakan persamaan 1.

$$p = \frac{x}{n} \dots \dots \dots (1)$$

Batas kendali tengah (*Center Line*) dapat dihitung dengan persamaan 2.

$$CL = p \dots \dots \dots (2)$$

Batas kendali atas dan batas kendali bawah dapat dihitung dengan persamaan 3 dan 4.

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

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

p = proporsi *defect*

x = jumlah produk *defect*

n = jumlah produk yang diperiksa (Aini & Sukanta, 2024)

Perhitungan *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dapat dilakukan dengan persamaan 5 dan 6.

$$DPO = \frac{D}{U \times OP} \dots \dots \dots (5)$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

D = jumlah *defect*

U = jumlah unit

OP = jumlah peluang *defect* (Pratiwi et al., 2021)

Nilai DPMO selanjutnya dikonversi menjadi level sigma berdasarkan tabel konversi *Six Sigma* pada Tabel 1 sebagai berikut (Walmanto, 2024).

Tabel 1. *Sigma Level & Competitive Level*

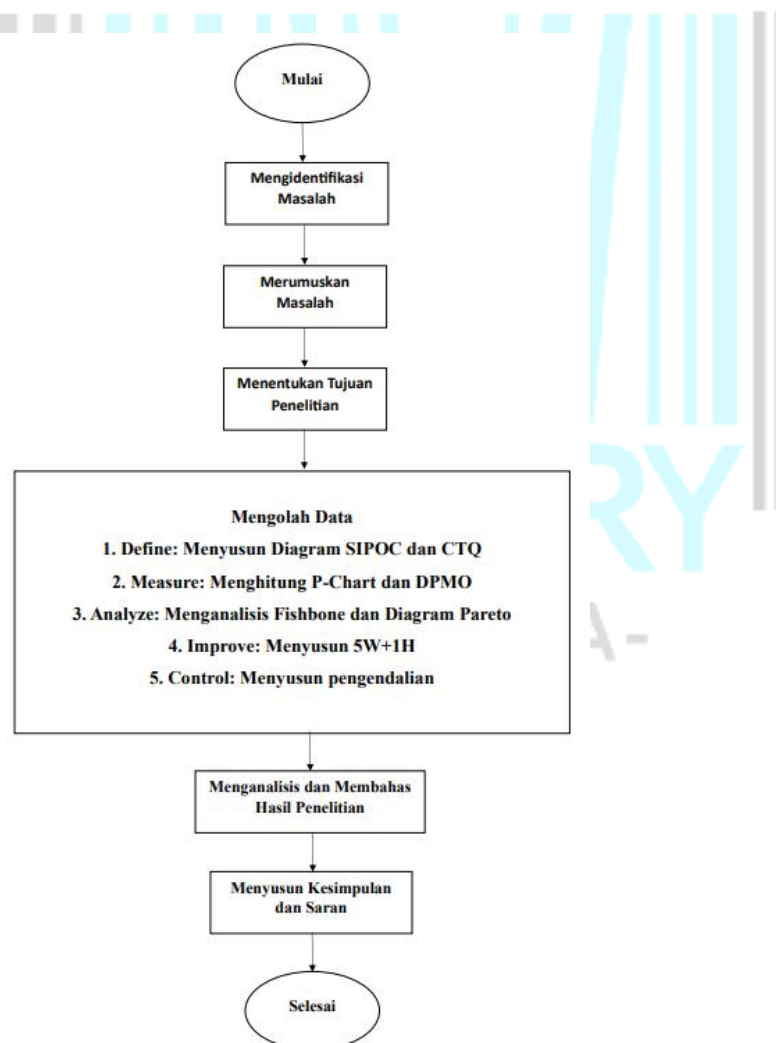
| Sigma Level | Defect Rate | COPQ   | Competitive Level |
|-------------|-------------|--------|-------------------|
| 6σ          | 3,4         | <10%   | World Class       |
| 5σ          | 233         | 10-15% |                   |
| 4σ          | 6,21        | 15-20% | Industry average  |
| 3σ          | 66,807      | 20-30% |                   |
| 2σ          | 308,537     | 30-40% | Non-competitive   |
| 1σ          | 690,123     | >40%   |                   |

Pada tahap *analyze*, tujuan utamanya adalah mengidentifikasi penyebab utama dari *defect* produk yang terjadi. Proses analisis dilakukan dengan menggunakan diagram Pareto untuk menentukan jenis *defect* yang paling dominan, serta diagram *fishbone* (sebab-akibat) untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah dari aspek manusia, metode, mesin, dan material (Saputra & Santoso, 2021), dan (Aristriyana & Ahmad Fauzi, 2023).

Di tahap *improve*, disusun usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis akar penyebab *defect* menggunakan metode 5W+1H. Pendekatan ini digunakan untuk merumuskan tindakan perbaikan secara sistematis berdasarkan aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan (Utami et al., 2023).

Tahap *control* dilakukan melalui penerapan *standard operating procedure* (SOP) sebagai pedoman kerja operator untuk menjaga konsistensi proses produksi dan memastikan perbaikan yang telah diusulkan dapat diterapkan secara berkelanjutan (Ahmad et al., 2024).

Analisis serta pembahasan didapatkan dengan cara mengolah data yang diperoleh dari observasi yang telah didapatkan. Data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan Microsoft excel. Hasil dari pengolahan berupa grafik, seperti diagram pareto, diagram *fishbone*, *P-Chart* (*control chart*), dan perhitungan DPMO. Hasil analisis berupa jenis *defect* yang paling dominan, akar penyebab *defect*, serta tingkat kinerja proses produksi. Dalam penelitian ini, terdapat tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang dibahas. Prosedur dan langkah-langkah penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

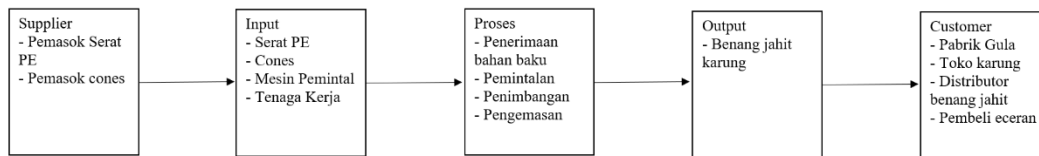
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan *Six Sigma* merupakan metode manajemen kualitas yang digunakan untuk menurunkan jumlah produk *defect*. Dalam penelitian yang dilakukan pada UMKM SNS di Desa

Jombor, Cepher, Klaten, implementasi *Six Sigma* difokuskan untuk menekan tingkat *defect* pada produksi benang jahit karung melalui kerangka kerja DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

Tahap *Define* merupakan langkah awal dalam penerapan metode DMAIC yang bertujuan untuk merumuskan dan memperjelas permasalahan kualitas yang terjadi pada proses produksi benang jahit karung di UMKM SNS. Pada tahap ini dilakukan identifikasi menyeluruh terhadap berbagai jenis *defect* yang muncul selama proses produksi, sekaligus menentukan faktor-faktor yang berpotensi menjadi penyebab terjadinya kecacatan produk.

Pada tahap *define*, digunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk menggambarkan alur proses produksi benang jahit karung secara menyeluruh. Diagram ini membantu mengidentifikasi hubungan antara *supplier, input, process, output, customer* sebagai dasar analisis proses produksi. Diagram SIPOC yang telah disusun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

Berdasarkan hasil analisis diagram SIPOC, alur proses produksi benang jahit karung di UMKM SNS dimulai dari supplier yang menyediakan serat PE dan cones sebagai bahan baku utama. Input yang digunakan meliputi serat PE, cones, mesin pemintal, dan tenaga kerja, kemudian diproses melalui tahapan penerimaan bahan baku, pemintalan, penimbangan, dan pengemasan. Hasil proses tersebut berupa benang jahit karung yang didistribusikan kepada pabrik gula, toko karung, distributor benang, dan pembeli eceran. Diagram SIPOC menunjukkan hubungan antara supplier, input, proses, output, dan customer, sehingga memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur proses produksi serta membantu mengidentifikasi tahapan yang berpotensi menimbulkan *defect*.

Setelah alur proses produksi dipahami melalui diagram SIPOC, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi karakteristik kualitas yang menjadi fokus perbaikan atau *Critical to Quality* (CTQ). Berdasarkan hasil observasi dan data produksi, ditemukan lima jenis *defect* yang ditetapkan sebagai atribut *Critical to Quality* (CTQ), sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Critical to Quality* (CTQ)

| No | Jenis Defect              | Gambar Defect                                                                       | Keterangan                                                                   |
|----|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Warna benang tidak sesuai |  | Benang yang diproduksi tidak sesuai dengan warna yang diminta oleh pelanggan |

| No | Jenis Defect            | Gambar Defect                                                                       | Keterangan                                                                                       |
|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Cones rusak             |    | Cones yang digunakan untuk menggulung benang rusak ataupun pecah, sehingga tidak dapat digunakan |
| 3. | Benang tidak rapi       |    | Benang kusut dan tidak rapi                                                                      |
| 4. | Diameter tidak sesuai   |   | Diameter benang yang diproduksi tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan                |
| 5. | Benang yang mudah putus |  | Kekuatan pada benang yang kurang, sehingga mudah putus saat digunakan                            |

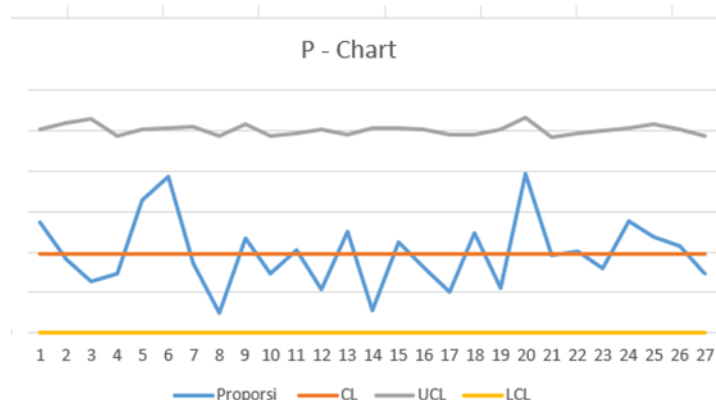
Tahap *Measure* merupakan tahap pengukuran dalam metode DMAIC yang bertujuan untuk menilai kinerja proses produksi secara kuantitatif. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data untuk mengetahui sejauh mana proses mampu menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Berikut merupakan hasil dari pengukuran pada data Januari 2026 yang untuk menetapkan nilai CL, UCL, dan LCL pada produk benang jahit karung. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Nilai P, CL, UCL, dan LCL

| Tanggal | Produksi (cones) | Defect (cones) | Proporsi | CL        | UCL   | LCL |
|---------|------------------|----------------|----------|-----------|-------|-----|
| 1       | 365              | 5              | 0,0137   | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 2       | 332              | 3              | 0,00904  | 0,0097551 | 0,026 | 0   |
| 3       | 315              | 2              | 0,00635  | 0,0097551 | 0,026 | 0   |
| 5       | 410              | 3              | 0,00732  | 0,0097551 | 0,024 | 0   |

| Tanggal | Produksi (cones) | Defect (cones) | Proporsi | CL        | UCL   | LCL |
|---------|------------------|----------------|----------|-----------|-------|-----|
| 6       | 366              | 6              | 0,01639  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 7       | 362              | 7              | 0,01934  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 8       | 350              | 3              | 0,00857  | 0,0097551 | 0,026 | 0   |
| 9       | 408              | 1              | 0,00245  | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| 10      | 342              | 4              | 0,0117   | 0,0097551 | 0,026 | 0   |
| 12      | 408              | 3              | 0,00735  | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| 13      | 390              | 4              | 0,01026  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 14      | 366              | 2              | 0,00546  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 15      | 402              | 5              | 0,01244  | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| 16      | 364              | 1              | 0,00275  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 17      | 358              | 4              | 0,01117  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 19      | 365              | 3              | 0,00822  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 20      | 400              | 2              | 0,005    | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| 21      | 405              | 5              | 0,01235  | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| 22      | 365              | 2              | 0,00548  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 23      | 305              | 6              | 0,01967  | 0,0097551 | 0,027 | 0   |
| 24      | 419              | 4              | 0,00955  | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| 26      | 395              | 4              | 0,01013  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 27      | 375              | 3              | 0,008    | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 28      | 362              | 5              | 0,01381  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 29      | 336              | 4              | 0,0119   | 0,0097551 | 0,026 | 0   |
| 30      | 370              | 4              | 0,01081  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |
| 31      | 411              | 3              | 0,0073   | 0,0097551 | 0,024 | 0   |
| Total   | 10046            | 98             | 0,2665   | 0,2633884 | 0,013 | 0   |
| Rata2   | 372,074          | 3,62963        | 0,00987  | 0,0097551 | 0,025 | 0   |

Berdasarkan hasil perhitungan nilai proporsi, CL, UCL, dan LCL pada proses produksi benang jahit karung, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *p-chart*. *P-Chart* digunakan untuk mengetahui kestabilan proporsi *defect* selama proses produksi. Hasil analisis *p-chart* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *P-Chart* mengenai proporsi, *UCL*, *CL*, dan *LCL*

Berdasarkan P-Chart, seluruh data masih berada dalam batas kendali atas (UCL) dan bawah (LCL), sehingga proses produksi masih terkendali meskipun proporsi *defect* masih berfluktuasi.

Berdasarkan hasil pengolahan data produksi dan jumlah *defect*, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPU, DPO, DPMO, dan *level sigma* untuk mengetahui tingkat kemampuan proses produksi benang jahit karung. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 4.

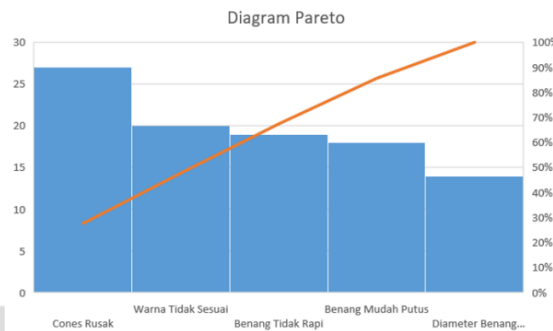
Tabel 4. Perhitungan *Level Sigma* dan DPMO

| Tanggal          | Produksi<br>(cones) | Defect<br>(cones) | DPU   | DPO   | DPMO    | Nilai<br>Sigma | CTQ |
|------------------|---------------------|-------------------|-------|-------|---------|----------------|-----|
| 1                | 365                 | 5                 | 0,014 | 0,003 | 2739,7  | 4,28           | 5   |
| 2                | 332                 | 3                 | 0,009 | 0,002 | 1807,2  | 4,41           | 5   |
| 3                | 315                 | 2                 | 0,006 | 0,001 | 1269,8  | 4,52           | 5   |
| 5                | 410                 | 3                 | 0,007 | 0,001 | 1463,4  | 4,48           | 5   |
| 6                | 366                 | 6                 | 0,016 | 0,003 | 3278,7  | 4,22           | 5   |
| 7                | 362                 | 7                 | 0,019 | 0,004 | 3867,4  | 4,16           | 5   |
| 8                | 350                 | 3                 | 0,009 | 0,002 | 1714,3  | 4,43           | 5   |
| 9                | 408                 | 1                 | 0,002 | 0,000 | 490,2   | 4,80           | 5   |
| 10               | 342                 | 4                 | 0,012 | 0,002 | 2339,2  | 4,33           | 5   |
| 12               | 408                 | 3                 | 0,007 | 0,001 | 1470,6  | 4,47           | 5   |
| 13               | 390                 | 4                 | 0,010 | 0,002 | 2051,3  | 4,37           | 5   |
| 14               | 366                 | 2                 | 0,005 | 0,001 | 1092,9  | 4,56           | 5   |
| 15               | 402                 | 5                 | 0,012 | 0,002 | 2487,6  | 4,31           | 5   |
| 16               | 364                 | 1                 | 0,003 | 0,001 | 549,5   | 4,76           | 5   |
| 17               | 358                 | 4                 | 0,011 | 0,002 | 2234,6  | 4,34           | 5   |
| 19               | 365                 | 3                 | 0,008 | 0,002 | 1643,8  | 4,44           | 5   |
| 20               | 400                 | 2                 | 0,005 | 0,001 | 1000,0  | 4,59           | 5   |
| 21               | 405                 | 5                 | 0,012 | 0,002 | 2469,1  | 4,31           | 5   |
| 22               | 365                 | 2                 | 0,005 | 0,001 | 1095,9  | 4,56           | 5   |
| 23               | 305                 | 6                 | 0,020 | 0,004 | 3934,4  | 4,16           | 5   |
| 24               | 419                 | 4                 | 0,010 | 0,002 | 1909,3  | 4,39           | 5   |
| 26               | 395                 | 4                 | 0,010 | 0,002 | 2025,3  | 4,37           | 5   |
| 27               | 375                 | 3                 | 0,008 | 0,002 | 1600,0  | 4,45           | 5   |
| 28               | 362                 | 5                 | 0,014 | 0,003 | 2762,4  | 4,27           | 5   |
| 29               | 336                 | 4                 | 0,012 | 0,002 | 2381,0  | 4,32           | 5   |
| 30               | 370                 | 4                 | 0,011 | 0,002 | 2162,2  | 4,35           | 5   |
| 31               | 411                 | 3                 | 0,007 | 0,001 | 1459,9  | 4,48           | 5   |
| <b>Total</b>     | 10046               | 98                | 0,266 | 0,000 | 48775,6 | 119,14         | 135 |
| <b>Rata rata</b> | 372,074             | 3,62963           | 0,010 | 0,002 | 1974,1  | 4,41           | 5   |

Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO dan *level sigma* masih mengalami variasi selama periode pengamatan. Nilai DPMO tertinggi sebesar 3.934,4 dan terendah 490,2, sedangkan nilai sigma tertinggi mencapai 4,80 dan terendah 4,16. Rata-rata DPMO sebesar 1.974,1 dengan *level sigma* 4,41. Hasil ini menunjukkan bahwa proses produksi UMKM SNS

memiliki kapabilitas proses yang baik, namun pengendalian kualitas tetap diperlukan untuk mengurangi *defect* dan menjaga kualitas produk.

Tahap *Analyze* merupakan fase analisis yang bertujuan untuk menelusuri serta mengidentifikasi akar penyebab terjadinya kerusakan atau *defect* pada proses produksi. Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan sebelumnya diolah dan dianalisis untuk mengetahui faktor-faktor utama yang paling berpengaruh terhadap munculnya permasalahan kualitas. Hasil perhitungan persentase *defect* berdasarkan jenisnya dapat digambarkan dengan Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram pareto, diketahui bahwa masih terdapat variasi tingkat *defect* pada proses produksi benang jahit karung. Untuk mengetahui jenis *defect* yang paling dominan dan menjadi penyebab utama tingginya jumlah *defect*. Diagram Pareto digunakan untuk mengelompokkan setiap jenis *defect* berdasarkan frekuensinya sehingga dapat diketahui urutan prioritas perbaikan. Hasil perhitungan persentase masing-masing jenis *defect* disajikan pada tabel 5.

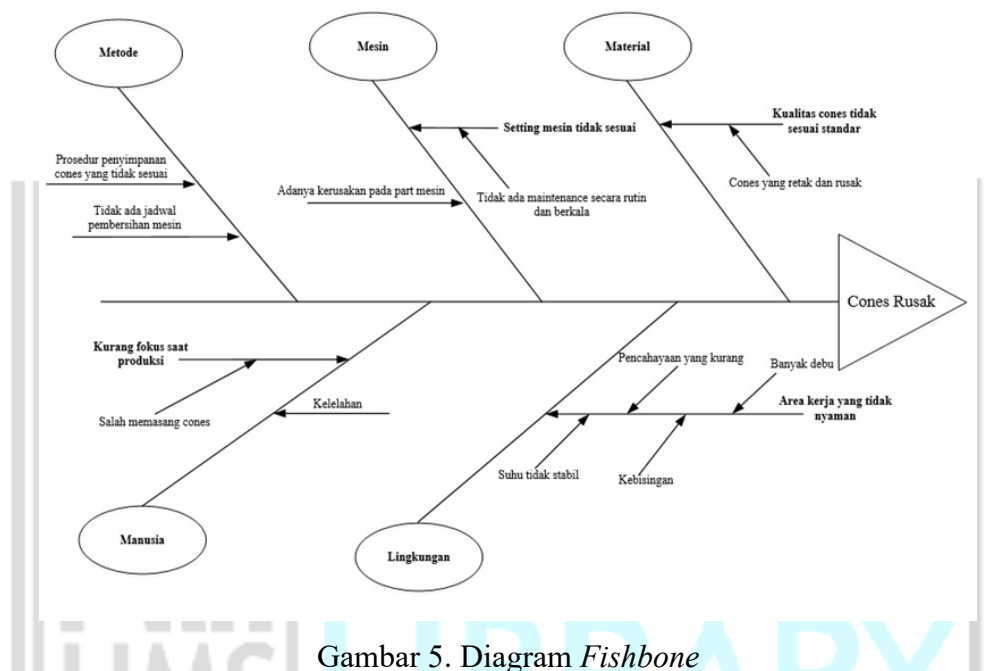
Tabel 5. Jumlah Persentase *Defect*

| Jenis Defect                 | Persentase (%) |
|------------------------------|----------------|
| Cones Rusak                  | 27,6           |
| Warna Tidak Sesuai           | 20,4           |
| Benang Tidak Rapi            | 19,4           |
| Benang Mudah Putus           | 18,4           |
| Diameter Benang Tidak Sesuai | 14,3           |
| Total                        | 100            |

Berdasarkan diagram Pareto yang telah dibuat, dapat disimpulkan bahwa jenis kecacatan pada proses produksi benang jahit karung di UMKM Pemintalan Benang SNS memiliki persentase yang berbeda-beda. Persentase *defect* menunjukkan prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh UMKM. Jenis cacat yang paling dominan adalah *cones* rusak dengan persentase sebesar 27,6%, selanjutnya ada warna tidak sesuai sebesar 20,4%, benang tidak rapi sebesar 19,4%, benang mudah putus sebesar 18,4%, dan diameter benang tidak sesuai sebesar 14,3%.

Berdasarkan hasil diagram Pareto, diketahui bahwa *cones* rusak merupakan jenis *defect* yang paling dominan terjadi selama proses produksi. Oleh karena itu, analisis penyebab masalah difokuskan pada *defect* tersebut dengan menggunakan diagram *fishbone*. Diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyebab yang berpotensi menimbulkan *cones* rusak, yang meliputi faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect cones* rusak pada proses produksi.

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *defect* pada proses produksi benang jahit karung, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone*. Hasil analisis faktor penyebab *defect* tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram *Fishbone*

Berdasarkan gambar diatas, *defect* yang paling dominan disebabkan oleh faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Secara lebih rinci, penyebab terjadinya produk *defect* dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Faktor Manusia
  - a) Operator terkadang salah mengambil atau memilih cones saat proses produksi, sehingga cones berisiko mengalami kerusakan.
  - b) Operator terkadang mengalami kelelahan sehingga kurang teliti saat memasang cones, yang dapat menyebabkan kerusakan pada cones.
2. Faktor Mesin
  - a) Mesin yang tidak diatur sesuai standar serta kurangnya perawatan rutin menyebabkan kecepatan mesin tidak stabil, sehingga meningkatkan risiko keretakan pada cones selama proses penggulungan.
  - b) Part mesin yang rusak tidak segera diperbaiki atau diganti, sehingga meningkatkan risiko kerusakan pada cones selama proses produksi.
3. Faktor Metode

- a) Tidak adanya jadwal pembersihan mesin secara rutin menyebabkan penumpukan kotoran pada mesin, sehingga mengganggu proses produksi dan menurunkan kualitas produk.
- b) Prosedur penyimpanan cones yang tidak tertata dengan baik menyebabkan penumpukan cones, sehingga meningkatkan risiko keretakan.

#### 4. Faktor Material

- a) Cones yang tidak memenuhi standar kualitas dapat retak atau pecah selama proses penggulungan, sehingga meningkatkan risiko terjadinya *defect*.

#### 5. Faktor Lingkungan

- a) Kondisi lingkungan kerja yang kurang kondusif, seperti kebisingan, pencahayaan yang kurang memadai, suhu yang tidak stabil, dan debu, dapat menurunkan konsentrasi operator sehingga meningkatkan risiko kesalahan kerja dan kerusakan cones.

Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan terhadap faktor-faktor penyebab *defect* dalam proses produksi benang jahit karung, kemudian terdapat beberapa usulan perbaikan yang dapat diterapkan oleh UMKM SNS guna mengatasi permasalahan yang terjadi. Rekomendasi tindakan tersebut disesuaikan dengan akar penyebab yang telah diidentifikasi, baik dari aspek manusia, mesin, metode, maupun material, dengan tujuan menurunkan tingkat *defect* dan meningkatkan konsistensi kualitas produk. Usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Usulan Perbaikan Dengan Menggunakan 5W+1H

| What                                           | Why                                                                                                               | Where                   | When                 | Who              | How                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kesalahan dalam pemasangan cones               | Kurang fokus dan kelelahan dapat menyebabkan kesalahan pemasangan cones                                           | Ruang produksi UMKM SNS | Saat proses produksi | Pekerja UMKM SNS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memastikan pemasangan cones sesuai</li> <li>- Melakukan pengecekan sebelum produksi</li> <li>- Mengatur waktu kerja serta istirahat</li> </ul> |
| Kondisi dan pengaturan mesin yang tidak sesuai | Setting mesin yang tidak sesuai, kerusakan part, dan tidak adanya maintenance rutin dapat menyebabkan cones rusak | Ruang produksi UMKM SNS | Saat proses produksi | Pekerja UMKM SNS | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan setting mesin sesuai</li> <li>- Pemeriksaan part dan maintenance secara rutin</li> <li>- Memperbaiki part yang rusak</li> </ul>      |
| Prosedur penyimpanan cones dan pembersihan     | Penyimpanan yang tidak sesuai dan tidak adanya pembersihan mesin                                                  | Ruang produksi UMKM SNS | Saat proses produksi | Pekerja UMKM SNS | -Menata tempat penyimpanan cones                                                                                                                                                        |

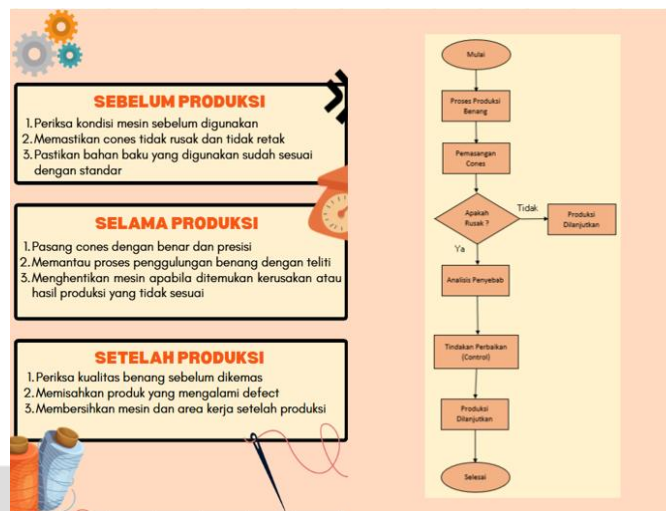
| What                                           | Why                                                                                                                                            | Where                   | When                 | Who              | How                                                                        |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| n mesin yang tidak sesuai                      | dapat meningkatkan risiko kerusakan cones                                                                                                      |                         |                      |                  | - Melakukan pembersihan mesin secara rutin                                 |
| Kualitas cones yang tidak sesuai standar       | Cones yang retak, rusak, atau tidak sesuai standar dapat menyebabkan defect                                                                    | Ruang produksi UMKM SNS | Saat proses produksi | Pekerja UMKM SNS | - Melakukan pemeriksaan kondisi cones<br>- Memisahkan cones yang rusak     |
| Kondisi lingkungan kerja yang kurang mendukung | Pencahayaannya yang kurang, banyak debu, suhu tidak stabil, kebisingan, dan area kerja yang tidak nyaman dapat mengganggu konsentrasi operator | Ruang produksi UMKM SNS | Saat proses produksi | Pekerja UMKM SNS | - Meningkatkan pencayaan<br>- Membersihkan debu<br>- Mengurangi kebisingan |

*Control* adalah tahap terakhir dalam *six sigma* yang menekankan pada pendokumentasian dan penyebarluasan tindakan perbaikan yang telah dilakukan agar permasalahan tidak terulang kembali. Upaya pengendalian terhadap kecacatan *cones* rusak pada UMKM meliputi:

1. Kondisi mesin yang kurang terawat dan kurang pelumas dapat menyebabkan *cones* mudah pecah saat proses produksi. Oleh karena itu, diperlukan perawatan dan perbaikan mesin secara rutin agar mesin tetap dapat beroperasi dengan baik.
2. Pengaturan mesin yang kurang tepat, seperti kecepatan putaran dan posisi cones, dapat meningkatkan risiko kerusakan pada *cones*. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengecekan kondisi dan pengaturan mesin sebelum serta selama proses produksi.
3. Penggunaan *cones* yang retak atau rapuh serta kesalahan pemasangan oleh operator menjadi salah satu penyebab utama *defect cones* rusak. Oleh karena itu, perlu dilakukan inspeksi kualitas *cones* sebelum digunakan serta meningkatkan ketelitian operator saat pemasangan.
4. Belum adanya pencatatan kerusakan *cones* secara rutin menyebabkan penyebab *defect* sulit diidentifikasi dan dievaluasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencatatan jumlah *cones* rusak setiap hari dan dilaporkan kepada pemilik UMKM sebagai bahan evaluasi dan perbaikan berkelanjutan.

Berdasarkan usulan perbaikan yang telah disusun menggunakan metode 5W+1H, selanjutnya dibuat poster standar prosedur kerja sebagai media informasi bagi pekerja dalam melaksanakan proses produksi. Poster tersebut berisi langkah-langkah kerja yang perlu

diperhatikan untuk meminimalkan terjadinya *defect* pada produk. Poster standar prosedur kerja dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Poster Standar Prosedur Kerja

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram Pareto, diketahui bahwa *defect* cones rusak merupakan jenis *defect* yang paling dominan dengan persentase 27,6%. Selain itu, ditemukan pula *defect* lainnya, yaitu warna benang tidak sesuai (20,4%), benang tidak rapi (19,4%), benang mudah putus (18,4%), dan diameter benang tidak sesuai (14,3%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kerusakan pada *cones* menjadi prioritas utama dalam upaya peningkatan kualitas produk.

Hasil pengukuran kinerja proses dengan metode *Six Sigma* menunjukkan nilai rata-rata DPMO sebesar 1.974,1 dan *level sigma* sebesar 4,41. Nilai tersebut menunjukkan bahwa proses produksi UMKM SNS memiliki kapabilitas proses yang baik, namun pengendalian kualitas dan perbaikan proses secara berkelanjutan tetap diperlukan untuk mengurangi *defect* dan menjaga konsistensi kualitas produk.

Analisis *Fishbone* menunjukkan bahwa *defect* dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan difokuskan pada peningkatan ketelitian operator, perawatan mesin, perbaikan prosedur kerja, dan perbaikan lingkungan kerja melalui penerapan SOP.

Keterbatasan penelitian ini adalah pengumpulan data dilakukan dengan mencatat jumlah produksi dan *defect* yang terjadi setiap hari selama periode tertentu penelitian tersebut dilakukan observasi pada bulan Januari 2026. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan pengamatan dalam periode yang lebih panjang serta penerapan usulan perbaikan secara langsung untuk menilai perubahan nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan *level sigma*. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan metode 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke) pada area produksi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih tertata, bersih, dan disiplin. Penerapan 5S diharapkan mampu mengurangi potensi

terjadinya *defect* produk, meningkatkan efisiensi proses produksi, serta mendukung keberlanjutan upaya peningkatan kualitas di UMKM Pemintalan Benang SNS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Muttaqin, B. I. A., & Chandra, H. (2024). Implementasi Metode Six Sigma dengan Pendekatan DMAIC untuk Meminimalisasi Kecacatan Produk Pancong Pocong UMKM Ketintang. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(2), 790–800. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i2.26813>
- Aini, L. Q., & Sukanta, S. (2024). Pengendalian Kualitas Produk Arummanis dengan Peta Kendali P dan Diagram Fishbone di UMKM Arummanis AT. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(3), 527–535. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v8i3.1414>
- Aliyah, A. H. (2022). Peran Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *WELFARE Jurnal Ilmu Ekonomi*, 3(1), 64–72. <https://doi.org/10.37058/wlfr.v3i1.4719>
- Arifin, M. H. F., Mustaniroh, S. A., & Sucipto, S. (2021). Application of the six sigma DMAIC in quality control of potato chips to reduce production defects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 924(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/924/1/012056>
- Aristriyana, E., & Ahmad Fauzi, R. (2023). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 4(2), 75–85. <https://doi.org/10.25157/jig.v4i2.3021>
- Bintang S, H., Pujiyanto, H., Darmawi, A., Harianto, D., & Ibriza Angghita, C. (2024). Perbaikan Kualitas NEPS Sliver Rayon Pada Proses Carding Dengan Metode DMAIC. *November*, 8–14.
- Dermawan, D., Lestari, S., & Yul, F. A. (2021). Penerapan Six Sigma Dalam Meminimasi Cacat Produk Souvenir Pada Home Industri Mata Kayu Art. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 4(2), 1–7. <https://doi.org/10.31004/jutin.v4i2.3111>
- Ikumapayi, O. M., Akinlabi, E. T., Mwema, F. M., & Ogbonna, O. S. (2020). Six sigma versus lean manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 26(xxxx), 3275–3281. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.986>
- Kosumsiri, D., Jantasart, R., & Janthongan, S. (2023). *Applying Lean and Six Sigma Concept to Reduce Inventory Cost of SME in Thailand After Covid-19 Crisis : A Case Study of Takara Planning Company Limited*. 1(3), 70–81. <https://doi.org/10.14456/scsr.2023.12>
- Kurniawan, W., & Iriani. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode Six Sigma di PT PG Candi Baru. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika (JTMEI)*, 3(1), 110–125. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i1>
- Maulida, R. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Gulungan Benang Polyester 20S Pada Mesin Winding Dengan Metode Statistical Quality Control ( SQC ) Dan Failure Mode And Effect Analysis ( FMEA ) ( Studi Kasus : PT . Kabana Textile). *Teknik Industri*, 1, 1–

- Nurkamilah, A. D., Renosori, P., & Rukmana, A. N. (2024). *Peningkatan Kualitas Produk Ransel Menggunakan Metode Six Sigma*. 663–671.
- Prasetyo, R., & Bakhti, Y. K. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Pakaian Anak Pada Industri Garment Dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Inkofar*, 6(1), 39–51. <https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v6i1.210>
- Pratama, H., & Apriliano, N. D. (2023). Analisis Peningkatan Kualitas Produk Pot Bunga Dengan Metode Six Analysis Of Quality Improvement For Flower Pots Products With Six Sigma Method at PT. Sumber Mas Buana Perkasa. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(1), 69–78.
- Pratiwi, E., Moektiwibowo, H., & Indramawan. (2021). Pengendalian Kualitas Proses Produksi Obat Tablet Dengan Menggunakan Metode Six Sigma di PT MDF. *Jurnal Teknik Industri*, 7(2), 96–106.
- Purwaningsih, R., Ibrahim, C. N., & Susanto, N. (2021). Analisis Dan Mitigasi Risiko Supply Chain Pada Pengadaan Material Produksi Dengan Model House of Risk (Hor) Pada Pt. Toba Pulp Lestari Tbk, Porsea, Sumatra Utara. *Mix: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 11(1), 64. <https://doi.org/10.22441/mix.2021.v11i1.005>
- Puspitasari, F. (2024). *Usulan Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Dan Mengeliminasi Pemborosan (WASTE) Pada Proses Produksi Benang Polyester Dengan Metode WAM, VALSAT Dan RCA (Studi Kasus : PT Kalmatex Indonesia)*. 1–234.
- Putra, G. D., Pangestu, P. A., & Puspitasari, I. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Analisis P-Chart untuk Mengetahui Penyebab Produk Rusak di PT. Krakatau Steel. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1), 7–10.
- Rifaldi, M., & Sudarwati, W. (2024). *Penerapan Metode Six Sigma dan FMEA Sebagai Usaha untuk Mengurangi Cacat pada Produk Bracket*. April 2024, 1–9.
- Sanrio Putri, T., Ahmad, A., & Saryatmo, M. A. (2024). *Analysis Of Quality Control in Clothing Products Using the Six Sigma Method*. 353–365. <https://doi.org/10.46254/ba06.20230052>
- Saputra, R., & Santoso, D. T. (2021). Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di Pt. Fkp Dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis Dan Diagram Pareto. *Barometer*, 6(1), 322–327. <https://doi.org/10.35261/barometer.v6i1.4516>
- Utami, S. F., Muhamad Faiz Almatsir, Ismi Mashabai, & Nurul Hudaningsih. (2023). The analysis of arabica coffee quality in matano coffee using the six sigma DMAIC method. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(2), 212–226. <https://doi.org/10.37373/jenius.v4i2.570>
- Utomo, Y., Jumali, M. A., & Salsabila, D. N. (2022). Analisis Critical To Quality (Ctq) Pada Percetakan Koran Di Pt Temprina Media Grafika (Jawa Pos Group). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 20(02), 103–109. <https://doi.org/10.36456/waktu.v20i02.5876>
- Walmanto, S. (2024). Studi Literatur Lean Six Sigma dan Implementasi di Perusahaan Manufaktur Indonesia. *Media Ilmiah Teknik Industri*, 23(2), 136–140.

<https://doi.org/doi.org/10.20961/performa.23.2.85250>

- Waruwu, A., Tampubolon, V. R., Pratama, M. A., & Putri, D. (2022). Pengendalian Kualitas Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Tingkat Kerusakan Produk Kalender Di PT. KLM. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 3(2), 82–90. <https://doi.org/10.31294/imtechno.v3i2.1186>
- Wassan, R. K., Hulio, Z. H., Gopang, M. A., Sarwar, U., Akbar, A., & Kaka, S. (2022). Practical Application of Six Sigma Methodology To Reduce Defects in a Pakistani Manufacturing Company. *Journal of Applied Engineering Science*, 20(2), 552–561. <https://doi.org/10.5937/jaes0-34558>

