

ANALISIS KUALITAS PRODUK SEPATU DENGAN METODE SIX SIGMA DAN KAIZEN

Chauliah Fatma Putri^{1*}, Ngudi Tjahjono¹, Pascoal Ximenes De Jesus¹

¹) Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

*Email Korespondensi: chauliah@widyagama.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 25 Juli 2022
Direvisi, 06 Agustus 2022
Diterima, 15 Agustus 2022
Publish, 20 Agustus 2022

ABSTRAK

Pada umumnya setiap perusahaan memiliki target untuk dapat meningkatkan kualitas produk menuju tingkat kegagalan nol (Zero Defect). MPM merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu wanita. Obyek penelitian ini difokuskan jenis sepatu kerja, dimana jenis ini memiliki cacat yang lebih tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengendalikan kualitas sepatu dengan menggunakan metode Six Sigma dan metode Kaizen. Dalam proses pembuatan sepatu kerja wanita, jenis cacat yang paling tinggi dari yang lainnya adalah kelebihan lem dan lemnya kurang rekat sedangkan yang paling rendah adalah pengovenan melebihi batas waktu. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa nilai rata-rata DPMO sebesar 9682,54 dengan rata-rata Sigma Level sebesar 3,57. Dari analisis diperoleh prioritas utama untuk perbaikan adalah faktor manusia yang paling sering mempengaruhi kecacatan, yaitu kurangnya ketelitian dalam mengoleskan lem pada sepatu, kurang memperhatikan kerekatan pada dasar sepatu, kurangnya ketelitian dalam hal ukuran dan inspeksi, kurang memperhatikan waktu pengovenan, dan kurang memperhatikan ukuran hak sepatu yang standar.

Kata Kunci : *Kaizen, Kualitas, Six Sigma*

1. PENDAHULUAN

Kondisi persaingan antar perusahaan semakin tajam seiring dengan variasi permintaan dan kebutuhan konsumen atau pelanggan yang tidak dapat dihindari. Suatu perusahaan diharapkan dapat menghasilkan produk yang berdaya saing baik secara kuantitas maupun kualitas. Agar produk yang dihasilkan sesuai yang diharapkan, perludilakukan tindakan pengendalian yang efektif berdasarkan evaluasi intensif pada saat proses hingga output. Karena produk yang dihasilkan tidak hanya harus memenuhi kebutuhan internal perusahaan namun harus memenuhi kepuasan konsumen. Sehingga permintaan dan kepuasan pelanggan selalu menjadi patokan bagi perusahaan dalam melakukan kegiatan produksi yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan desain produk yang baik sesuai dengan spesifikasi pelanggan, baik secara bentuk, model, bahan baku, jadwal kerja, proses produksi, biaya produksi yang terkendali untuk menghindari kecacatan (*defect*) produk agar dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

Kualitas merupakan salah satu hal yang paling penting dalam suatu produk, karena secara umum kualitas adalah karakteristik suatu produk atau jasa yang mulai ditentukan oleh konsumen atau customer. Penilaian tinggi rendahnya kualitas suatu barang tidak ditentukan oleh pembuatnya, tetapi lebih dititikberatkan kepada penilaian para pemakainya untuk memenuhi

kebutuhannya [1]. Untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen, diperlukan suatu peningkatan kualitas yang baik dan tepat supaya konsumen puas terhadap produk yang dihasilkan dan loyal.

Perusahaan Sepatu MPM merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi dan distribusi sepatu. MPM hanya memproduksi sepatu Wanita yang meliputi dua jenis yaitu sepatu fashion dan sepatu kerja. Obyek penelitian ini adalah satu jenis sepatu kerja karena pada jenis ini memiliki cacat yang lebih tinggi. Hal ini menimbulkan tingginya biaya produksi, sehingga keuntungan bagi perusahaan menjadi kurang optimal.

Upaya pengendalian kualitas produksi dalam penelitian ini menggunakan Metode Six Sigma yaitu dengan melakukan tindakan *DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control)* [2]-[7] serta mengupayakan perbaikan yang berkesinambungan menggunakan alat implementasi Kaizen berupa *Kaizen Five-Step Plan, 5W dan 1H*, dan *Five-M Checklist* [2], [3], [8]-[13]. Dengan metode Six Sigma ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk menuju tingkat yang lebih baik (*zero defect*). Hal ini ditunjukkan pada industri tingkat dunia bahwa dengan penerapan metode Six Sigma mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (Defect Per Million Opportunities) atau kegagalan per sejuta kesempatan. Hal ini berarti bahwa dengan menerapkan metode Six Sigma ini mampu memproduksi barang atau produk yang hampir mendekati sempurna, dengan kata lain hampir tidak ada cacat sama sekali. Sedangkan metode Kaizen dapat melaksanakan perbaikan atau peningkatan yang berkesinambungan dengan memperbaiki atau menata aliran produksi.

2. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah sistematis Six Sigma-Kaizen yang terkait dengan pemecahan masalah kualitas pada penelitian di perusahaan MPM ini adalah sebagai berikut:

2.1. Six Sigma

Six Sigma adalah tingkat ekuivalen kinerja proses untuk memproduksi hanya 3,4 defect untuk setiap satu juta peluang atau operasi. Six Sigma juga digunakan untuk menggambarkan inisiatif berbagai proses yang menggunakan ukuran proses berbasis sigma atau usaha untuk kinerja level Six Sigma [1]. Jadi tujuan Six Sigma pada perusahaan adalah menghasilkan produk pada level Six Sigma [12]. Beberapa manfaat yang dapat diperoleh perusahaan adalah dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi waktu siklus, mengurangi jumlah produk cacat, dan mengurangi biaya produksi. Berikut table konversi Sigma [14]

Tabel 1. Konversi Sigma

Tingkat pencapaian Sigma	DPMO (Defect Per Milion Oppurtunity)	COPQ (Cost Of Poor Quality)
1- Sigma	691.462 (sangat tidak komperatif)	Tidak dapat diperhitungkan
2- Sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat diperhitungkan
3- Sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4- Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5- Sigma	233	5-15% dari penjualan
6- Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	<1% dari penjualan

Setiap peningkatan atau pergeseran 1- Sigma akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan.

Tabel di atas merupakan tabel yang menampilkan tingkatan perusahaan mengenai produk cacat sesuai dengan DPMO (Defect Per Million Opportunity) atau cacat per satu juta peluang [14]. Metode Six Sigma dapat digunakan untuk mengidentifikasi beberapa faktor vital, yaitu faktor-faktor yang paling menentukan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta menghasilkan laba bagi perusahaan. Kelima tahapan dalam metode Six Sigma sering disebut DMAIC. Adapun tahapan-tahapan tersebut meliputi: *Define* (mendefinisikan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisis), *Improve* (memperbaiki), *Control* (mengendalikan) [4], [5], [15], [16].

2.2. Perhitungan-perhitungan Six Sigma

Dalam perhitungan Six Sigma terdapat beberapa perhitungan dan istilah yang cukup penting. Perhitungan tersebut adalah sebagai berikut [2], [8]:

1) Defect Per Opportunities (DPO)

Merupakan suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.

$$DPO = \frac{\text{cacat}}{\text{unit yang diproduksi} \times CTQ} \quad (1)$$

2) Defect Per Million Opportunities (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (2)$$

3) Sigma Level

Pada program peningkatan kualitas Six Sigma, perhitungan Sigma Level dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu dengan menggunakan Microsoft Excel, menggunakan tabel konversi nilai DPMO ke nilai Sigma berdasarkan konsep Motorola, atau penentuan kapabilitas proses untuk data atribut. Dengan Microsoft Excel, perhitungan Sigma Level dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

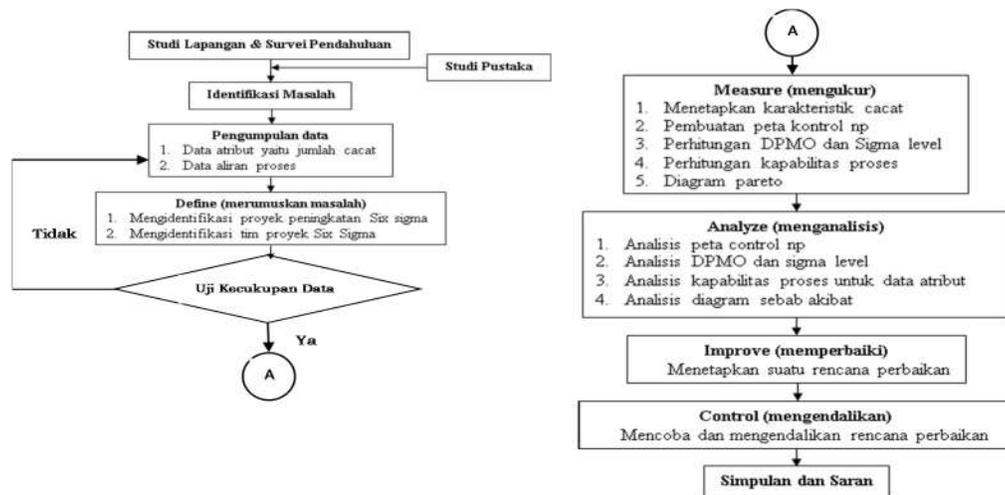
$$\text{Normsinv} (1.000.000 - DPMO/1.000.000) + 1.5 \quad (3)$$

2.3. Alat-alat di dalam Program Six Sigma

Alat-alat ini merupakan kunci pembuka informasi yang akan dijawab apa yang diperlukan untuk memperbaiki proses, kualitas, maupun kinerja. Adapun alat-alat yang digunakan tersebut adalah: *Diagram Pareto*, *Diagram Sebab Akibat*, dan *Grafik Kontrol* [2], [8].

2.4. Alat Implementasi Kaizen

Kaizen merupakan istilah dalam bahasa Jepang terhadap konsep Continuous Incremental Improvement. Kai berarti perubahan dan Zen berarti baik. Kaizen berarti penyempurnaan yang berkesinambungan yang melibatkan setiap orang. Pendekatan ini hanya berhasil dengan baik apabila disertai dengan usaha sumber daya manusia yang tepat karena manusia merupakan dimensi yang terpenting dalam perbaikan kualitas dan produktivitas [12]. Pelaksanaan implementasi Kaizen dilakukan dengan menggunakan empat alat yang terdiri dari : *Kaizen Checklist*, *Kaizen Five-Step Plan*, *5 W dan 1 H*, dan *Five M Checklist* [11].



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi konsep DMAIC dan analisis faktor penyebab terjadinya cacat pada sepatu kerja wanita dengan menggunakan metode Kaizen.

3.1. Define

Pada tahap ini masalah utama yang ada yaitu cacat yang tinggi pada produk sepatu kerja Wanita yaitu sebesar 5,81 % cacat pada periode bulan Juni 2021.

3.2. Measure

3.2.1 Karakteristik Cacat

Jenis cacat produk sepatu kerja wanita yang paling sering terjadi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Karakteristik Cacat

No	Jenis Cacat	Keterangan
1	Kelebihan lem	Lem yang dioleskan pada dasar sepatu terlalu banyak sehingga lemnya keluar.
2	Lem-nya kurang rekat	Lem yang dioleskan terlalu sedikit sehingga dasar sepatu tidak rekat dengan atas sepatu.
3	Tidak sesuai ukuran	Sepatu yang dihasilkan tidak sesuai ukuran standar.
4	Hack-nya pecah	Hack sepatu yang digunakan pada saat pemasangan hack pada sepatu pecah dikarenakan bahannya dan pada saat pengerjaan salah pasang paku.
5	Pengovenan melebihi batas waktu	Pengovenan melebihi batas waktu yang telah ditentukan yaitu 30 menit.
6	Ukuran hack tidak sesuai	Ukuran hack yang dipakai dalam pengerjaan sepatu tidak sesuai ukuran standar.

3.2.2 Perhitungan Uji Kecukupan Data

Dengan asumsi tingkat ketelitian 10 % berarti $s = 0,1$ dan tingkat kepercayaan 95 % berarti $k = 2$, dan perphitungan $p = 0.058$, hasil uji kecukupan data diperoleh dengan rumus:

$$N1 = k2 / s^2 \times p (1-p) \quad (6)$$

$$N^1 = 21,8544.$$

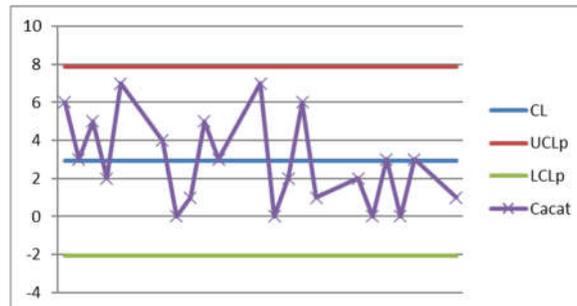
Karena nilai $N^1 <$ dari $N = 21,85 < 50$ maka data pengamatan produk cacat dianggap cukup.

3.2.3 Pembuatan Peta Kontrol np

Hasil perhitungan UCLnp dan LCLnp adalah sebagai berikut:

$$UCLp = 7,878$$

$$LCLp = -2,058$$



Gambar 2. Grafik Peta Kontrol np

Dari peta kontrol np dapat ditunjukkan bahwa proses produksi sepatu kerja wanita sudah dalam keadaan terkendali.

3.2.4 Perhitungan Nilai DPMO dan Sigma Level

Hasil perhitungan nilai DPMO (Defect Per Million Opportunities) dan Sigma Level data atribut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Hasil Perhitungan DPMO dan Sigma Level Data Atribut

No	Jumlah Sampel yang Diperiksa	CTQ	Total Produk Cacat	DPMO	Sigma Level	No	Jumlah Sampel yang Diperiksa	CTQ	Total Produk Cacat	DPMO	Sigma Level		
1	50	6	6	20000	3,55	12	50	6	0	0	2,5		
2	50	6	3	10000	3,83	13	50	6	2	6666,667	3,98		
3	50	6	5	16666,67	3,63	14	50	6	6	20000	3,55		
4	50	6	2	6666,667	3,98	15	50	6	1	3333,333	4,21		
5	50	6	7	23333,33	3,49	16	50	6	2	6666,667	3,98		
6	50	6	4	13333,33	3,72	17	50	6	0	0	2,5		
7	50	6	0	0	2,5	18	50	6	3	10000	3,83		
8	50	6	1	3333,333	4,21	19	50	6	0	0	2,5		
9	50	6	5	16666,67	3,63	20	50	6	3	10000	3,83		
10	50	6	3	10000	3,83	21	50	6	1	3333,333	4,21		
11	50	6	7	23333,33	3,49								
							Jumlah		1050	126	61	203333,33	74,95
							Rata-rata		50	6	2,905	9682,54	3,57

Sumber: Data Diolah

Nilai rata-rata DPMO sebesar 9682,54 dan rata-rata Sigma Level sebesar 3,57 menunjukkan bahwa pada proses pembuatan sepatu memiliki tingkat kapabilitas proses di antara tingkat kapabilitas proses industri di Indonesia dan rata-rata industri di USA.

3.2.5. Perhitungan Kapabilitas Proses

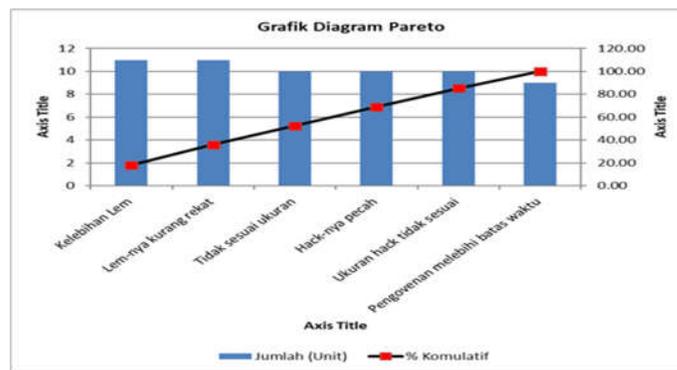
Perhitungan kapabilitas proses untuk data cacat sepatu kerja wanita ditunjukkan dalam langkah-langkah sebagaimana dalam tabel berikut ini.

Tabel 7. Cara memperkirakan kapabilitas proses untuk data atribut

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang anda ingin ketahui?	-	Pembuatan Sepatu Kerja Wanita
2	Berapa banyak unit kerja yang dikerjakan?	-	1050
3	Berapa unit transaksi yang gagal?	-	61
4	Hitung tingkat cacat (kesalahan) berdasarkan pada langkah 3	Langkah 3 / langkah 2	0,058095
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan cacat (kesalahan)	Banyaknya karakteristik CTQ	6
6	Hitung kemungkinan cacat (kesalahan) per karakteristik CTQ	Langkah 4 / langkah 5	0,009683
7	Hitung kemungkinan cacat persatu juta kesempatan (peluang)	Langkah 6 X 1.000.000	9682,54
8	Konversi DPMO (langkah 7) ke dalam Sigma	-	3,57
9	Buat kesimpulan	-	Kapabilitas <i>Sigma</i> adalah 3,57

3.2.6 Diagram Pareto

Diagram Pareto dari data cacat sepatu kerja wanita adalah sebagai berikut:



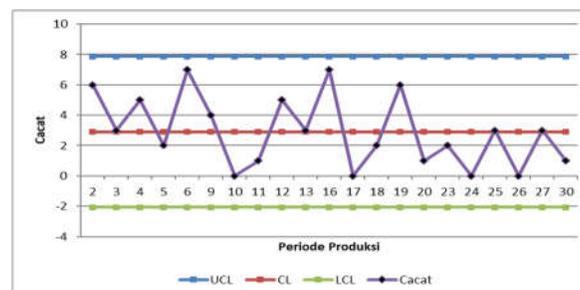
Gambar 4 Grafik Diagram Pareto

Dari diagram Pareto di atas, tampak bahwa cacat yang paling dominan atau cacat yang paling banyak adalah cacat kelebihan lem dan cacat lem-nya kurang rekat pada proses pembuatan pola pada sepatu kerja wanita sebesar 18,03 %.

3.3. Analyze

Analisis dilakukan pada perhitungan peta control np, analisis DPMO dan Sigma Level, dan diagram sebab akibat.

A. Analisis Peta Kontrol



Gambar 4 Grafik Kontrol Peta Kendali P

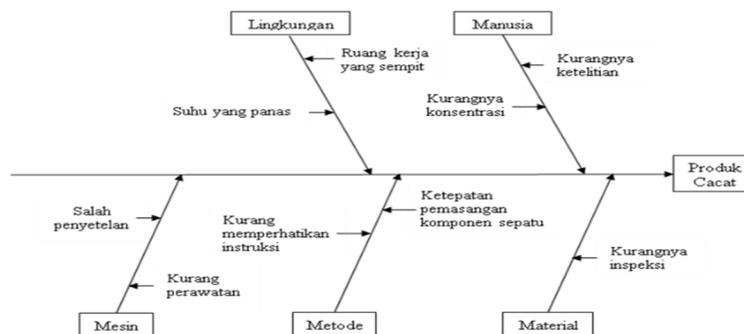
B. Analisis DPMO dan Sigma Level

Analisis DPMO atau 6-Sigma adalah sebagaimana tabel berikut.

Tabel 9. Target Critical to Quality (CTQ)

No	DPMO	Sigma Level	No	DPMO	Sigma Level
1	20000	3,55	12	0	2,5
2	10000	3,83	13	6666,667	3,98
3	16666,67	3,63	14	20000	3,55
4	6666,667	3,98	15	3333,333	4,21
5	23333,33	3,49	16	6666,667	3,98
6	13333,33	3,72	17	0	2,5
7	0	2,5	18	10000	3,83
8	3333,333	4,21	19	0	2,5
9	16666,67	3,63	20	10000	3,83
10	10000	3,83	21	3333,333	4,21
11	23333,33	3,49			

C. Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)



Gambar 5 Diagram Sebab-Akibat

3.4. Improve

Perbaikan terhadap masalah yang telah dianalisis dengan diagram sebab akibat dilakukan dengan pemecahan masalah dalam berikut ini.

Tabel 11. Analisis Masalah dengan Five-M Checklist

No	Faktor	Masalah	Pemecahan Masalah
1	Manusia	<ol style="list-style-type: none"> Rasa tanggung jawab yang kurang terhadap pekerjaan Tidak ada pengawasan yang ketat dan aturan dalam bekerja Kurang teliti dalam bekerja sehingga dapat menghambat proses produksi 	<ol style="list-style-type: none"> Memberi nasehat dan arahan kepada karyawan supaya bertanggung jawab pada masing-masing pekerjaannya Perlu diadakan pengawasan yang ketat dan membuat aturan dalam bekerja Diberikan arahan supaya dapat menjalankan pekerjaan lebih teliti dalam bekerja
2	Material	<ol style="list-style-type: none"> Kurang melakukan kegiatan inspeksi pada setiap bahan baku 	<ol style="list-style-type: none"> Perlu diadakan inspeksi pada setiap bahan baku yang masuk
3	Lingku- ngan	<ol style="list-style-type: none"> Ruang kerja yang terlalu kecil sehingga karyawan bekerja tidak efektif dan seefisien mungkin Kurangnya kesadaran para karyawan dalam hal kebersihan, kerapihan, dan keteraturan dalam menata material yang dipake 	<ol style="list-style-type: none"> Perlu memperluas ruang gerak kerja supaya karyawan dapat bekerja efektif dan efisien Diperlukan arahan supaya menjaga kebersihan lingkungan, kerapihan, dan keteraturan dalam menata material

No	Faktor	Masalah	Pemecahan Masalah
		3. Suhu ruangan yang cenderung panas sehingga menyebabkan karyawan tidak fokus	3. Perusahaan perlu mengalokasikan dua unit kipas atau satu unit AC supaya para pekerja tetap dalam kondisi fit dan fokus
4	Metode	1. Instruksi dan pesanan pelanggan tidak diperhatikan dengan baik 2. Ketepatan pemasangan komponen sepatu	1. Perlu memperhatikan kartu pekerjaan yang harus dikerjakan supaya sesuai dengan apa yang diharapkan 2. Diberikan arahan supaya para pekerja lebih teliti dalam pemasangan komponen sepatu, agar hasilnya sesuai ukuran yang diinginkan
5	Mesin	1. Kurangnya perawatan terhadap mesin dan peralatan yang dipakai 2. Salah penyetelan sehingga hasil pemotongan tidak sesuai ukuran dan hasil pada proses oven juga menjadi tidak memuaskan	1. Perlu dilakukan perawatan terhadap mesin dan peralatan 2. Perlu diperhatikan pada saat melakukan penyetelan ukuran pada mesin pemotongan supaya hasilnya sesuai ukuran yang diinginkan dan pada saat melakukan kegiatan oven pun hasilnya akan maksimal

3.5. Kontrol dengan Kaizen Menggunakan *Five Step Plan*

Penerapan gerakan dengan *Five Step Plan/ 5-S* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Seiri (Pemilihan)

Pelaksanaan pemilihan akan dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut: memisahkan barang yang diperlukan dengan barang yang tidak diperlukan. Barang yang tidak diperlukan disimpan di gudang dan barang yang diperlukan diletakkan pada area kerja sehingga dapat mengurangi pemborosan waktu dalam mencari barang yang diperlukan. Seperti busa yang belum diperlukan dapat diletakkan di gudang, cetakkan sepatu yang sering digunakan dapat diletakkan di area kerja, dan lain sebagainya; memisahkan dan mengelompokkan barang dan bahan menurut kepentingannya, meletakkan bahan berdasarkan kepentingannya dan diberi kode supaya mudah untuk dicari seperti mengelompokkan lem, memisahkan hack sepatu berdasarkan ukurannya dan lain-lain; memisahkan kemudian menyimpan atau membuang barang yang tidak diperlukan, bahan baku yang tidak diperlukan dapat disimpang atau dibuang seperti sisa busa, sisa kain, dan lain sebagainya.

3.5.2 Seiton (Penataan)

Pelaksanaan penataan atau kerapian dengan: mengatur tata letak barang sesuai dengan jenis/fungsi dan tingkat kepentingan, seperti bahan baku yang paling sering digunakan dikelompokkan berdasarkan jenisnya dan bahan pembantu seperti accessories ditata lebih rapi; menyiapkan tempat beserta fasilitasnya, menyiapkan tempat dan fasilitas yang memadai supaya dapat ditata barang sesuai dengan jenis dan fungsinya seperti menyiapkan gudang penyimpanan barang; meletakkan barang pada tempat yang telah ditentukan. Meletakkan barang pada tempat yang sudah disediakan untuk menyimpan barang; memberikan label pada barang yang telah disusun. Memberi kode dan nama pada barang yang sudah ditata; melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi kerapian.

3.5.3 Seiso (Kebersihan)

Pelaksanaan kebersihan dengan cara: membuang semua kotoran atau sampah yang ada atau menempel pada peralatan, mesin dan tempat kerja pada tempat yang telah disediakan; menemukan sumber kotoran dan berusaha mencegah timbulnya kotoran tersebut; dan membiasakan diri menyediakan waktu untuk membersihkan peralatan dan tempat kerja.

3.5.4 Seiketsu (Pemantapan)

Pelaksanaan pemantapan dengan cara: memberikan tanda daerah berbahaya seperti tanda pada daerah oven, tanda pada mesin pemotongan atau cetakan, dan lain-lain; membuat petunjuk arah seperti membuat petunjuk arah ke gudang dan petunjuk arah ke gudang bahan baku; menempatkan warna peringatan seperti membuat warna peringatan yaitu warna merah berarti panas dan berbahaya, kuning berarti hati-hati, dan lain sebagainya; menyiapkan pengamanan yaitu menyiapkan pengamanan kepada para pekerja seperti sarung tangan, dan pelindung lainnya yang dibutuhkan; serta membuat jadwal 3-S yaitu membuat jadwal supaya dilaksanakannya kegiatan 3-S diatas yaitu Seiri, Seiton, dan Seiso.

3.5.5 Shitsuke (Pembiasaan)

Pelaksanaan pembiasaan dengan cara: Melaksanakan kegiatan secara bersama, menyediakan waktu untuk Latihan, menyelenggarakan praktek memungut barang atau membuang sampah pada tempatnya, membiasakan menggunakan perlengkapan pengaman, menyelenggarakan manajemen ruangan umum, melaksanakan praktek keadaan gawat darurat, dan menetapkan tanggung jawab individual.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh adalah Nilai DPMO untuk pembuatan sepatu kerja wanita adalah 9682,54 sedangkan untuk nilai kapabilitas Sigma sebesar 3,57 artinya bahwa dari satu juta kesempatan yang ada akan terdapat 9682,54 kemungkinan proses pembuatan sepatu tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan tidak sesuai dengan standar dari produk itu sendiri. Critical to Quality (CTQ) untuk pembuatan sepatu kerja wanita terdiri dari enam (6) macam: kelebihan lem, lem kurang rekat, tidak sesuai ukuran, hack pecah, ukuran hack tidak sesuai, pengovenan melebihi batas waktu. Faktor penyebab produk cacat meliputi: Faktor Manusia: kurangnya teliti dalam mengoleskan lem pada sepatu, kurang memperhatikan kerekatan pada dasar sepatu, kurangnya ketelitian dalam hal ukuran dan inspeksi, kurang memperhatikan waktu pengovenan, dan kurang memperhatikan ukuran hack sepatu yang standar; Faktor Material: kurang ketatnya inspeksi sehingga masih terdapat bahan baku yang cacat seperti hack yang rusak; Faktor Lingkungan: ruang kerja yang terlalu kecil sehingga karyawan bekerja tidak efektif dan seefisien mungkin, kurangnya kesadaran para karyawan dalam hal kebersihan, kerapihan, dan keteraturan dalam menata material yang dipake, dan suhu ruangan yang cenderung panas sehingga menyebabkan karyawan tidak fokus; Faktor Metode: Instruksi dan pesanan pelanggan tidak diperhatikan dengan baik, dan Ketepatan pemasangan komponen sepatu; Faktor Mesin: kurangnya perawatan terhadap mesin dan peralatan yang dipakai, dan salah penyetulan sehingga hasil pemotongan tidak sesuai ukuran. Kontrol dapat digunakan konsep Kaizen: Five-Step Plan atau penerapan gerakan dengan 5-S yaitu: Seiri (Pemilihan), Seiton (Penataan), Seiso (Kebersihan), Seiketsu (Pemantapan) dan Shitsuke (Pembiasaan).

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. S. Pande and R. Neuman, *The Six Sigma Way*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2003.
- [2] S. Teja, Ahmad, and L. S. Laricha, "Peningkatan Kualitas Produksi Pakaian pada Usaha Konveksi Susilawati dengan Berbasis Metode Six Sigma," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 9-20, 2022.

- [3] N. Rauf *et al.*, “Analysis of Quality Control of T-Shirt Screen Printing Product with Six Sigma DMAIC Method on CV. Macca Clothing,” *Journal of Industrial Engineering Management*, vol. 7, no. 1, pp. 76-82, Apr. 2022.
- [4] M. Singh, R. Rathi, D. Khanduja, G. S. Phull, and M. S. Kaswan, “Six Sigma methodology and implementation in Indian context: a review-based study,” in *Advances in Intelligent Manufacturing*, Springer, 2020, pp. 1-16. [Online]. Available: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-4565-8_1
- [5] D. Palací-López, J. Borràs-Ferrís, and L. T. da S. de Oliveria, “Multivariate six sigma: A case study in industry 4.0,” *Processes*, 2020, [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/821744>
- [6] G. Improta *et al.*, “Agile six sigma in healthcare: Case study at santobono pediatric hospital,” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, no. 3, p. 1052, 2020, [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/635416>
- [7] A. Niñerola, M. v Sánchez-Rebull, and A. B. Hernández-Lara, “Quality improvement in healthcare: Six Sigma systematic review,” *Health Policy*, 2020, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016885102030004X>
- [8] K. Nabila and R. Rochmoeljati, “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Dengan Kaizen,” *JUMINTEN*, 2020, [Online]. Available: <http://juminten.upnjatim.ac.id/index.php/juminten/article/view/27>
- [9] A. Prasetyo, Lukmandono, and R. M. Dewi, “Pengendalian Kualitas pada Spandek dengan Penerapan Six Sigma dan Kaizen untuk Meminimasi Produk Cacat,” in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IX*, 2021, pp. 29-34.
- [10] A. W. Susetyo and H. Supriyanto, “Upaya Pengendalian Kualitas dengan Penerapan Metode Six Sigma dan Kaizen,” in *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan II (SENASTITAN II)*, Mar. 2022, pp. 392-400.
- [11] M. S. Alosani, “Case example of the use of Six Sigma and Kaizen projects in policing services,” *Teaching Public Administration*, 2020, [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0144739420921932>
- [12] T. A. Ashari and Y. A. Nugroho, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode Six Sigma dan Kaizen,” *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 1, no. 10, pp. 2505-2516, Jun. 2022.
- [13] N. Hairiyah, “PENERAPAN SIX SIGMA DAN KAIZEN UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS ROTI DI UD. CJ BAKERY [Application of six sigma and kaizen to improve the bread quality In UD. CJ Bakery],” *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, vol. 25, no. 1, p. 35, Apr. 2020, doi: 10.23960/jtthp.v25i1.35-43.
- [14] V. Gaspersz, *Pedoman implementasi program six sigma terintegrasi dengan ISO 9001: 2000, MBNQA, dan HACCP*. 2002.
- [15] J. Antony, M. Sony, and L. Gutierrez, “An empirical study into the limitations and emerging trends of six sigma: findings from a global survey,” *IEEE Transactions on ...*, 2020, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9123986/>
- [16] O. M. Ikumapayi, E. T. Akinlabi, F. M. Mwema, and ..., “Six sigma versus lean manufacturing-An overview,” *Materials Today ...*, 2020, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320324202>