

Implementasi Six Sigma Untuk Mengurangi Defect Produk Hijab Print Dengan Metode DMAIC

Agus Bektir Rohmadi^{1*}, Didi Junaedi²

¹²Departemen Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*Email korespondensi: agusbektir@gmail.com

Abstrak

Besarnya jumlah muslim di Indonesia diikuti dengan besarnya kebutuhan busana muslim. Namun tingginya kompetisi pada sektor ini mendorong pelanggan mendapatkan produk berkualitas tinggi dengan harga lebih rendah. Ini menyebabkan produsen harus melakukan pengendalian kualitas melalui proses perbaikan berkelanjutan terpadu untuk mengurangi proporsi cacat dan meningkatkan produktivitas. Pada studi kasus produsen pakaian muslim, jumlah defect pada produk hijab *print* masih tinggi. Jenis defect yang ditemukan adalah tinta menggumpal, bercak, motif garis dan benang tercerabut. Hal ini menyebabkan kualitas produk menjadi rendah dan perlu dilakukan perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi jumlah produk defect pada produksi hijab *print*. Penelitian ini menggunakan implementasi six sigma dengan metode DMAIC dan termasuk dalam penelitian kuantitatif serta menggunakan sumber data primer dan sekunder. Berdasarkan analisis data, didapatkan faktor paling berpengaruh terhadap terjadinya produk defect yaitu mesin *heat press* terlalu panas dengan sumber masalah adalah jam kerja mesin yang berlebihan. Perbaikan dilakukan dengan penetapan suhu masukan mesin paling optimal dan instruksi *stop* mesin untuk mesin istirahat. Perbaikan ini selanjutnya dibakukan menjadi prosedur baku dalam bentuk instruksi kerja dan *checksheet*. Hasil penelitian menunjukkan nilai DPMO menurun dari 29.308 menjadi 14.000 sehingga menaikkan nilai sigma dari 3,37 menjadi 3,77. Kesimpulan penelitian ini adalah implementasi six sigma dengan metode DMAIC mampu menurunkan jumlah produk defect dan menaikkan nilai sigma sehingga perusahaan mendapatkan peningkatan kualitas produk.

Kata Kunci: Cacat, DMAIC, Garmen, Hijab, Kualitas, Six Sigma.

Abstract

Due to the large amount of muslims in Indonesia, there is a high demand for islamic clothing. However, the high competition in this sector encourages customers to get high quality products at lower prices. As a result, manufacturers need to implement quality control as part of an integrated continuous development process to reduce the proportion of defects and increase productivity. In a case study, the number of defects in hijab print products is still high. The defects found were clumping ink, blotches, stripe motifs, and torn threads. It causes low quality products. This study aimed to reduce the number of product defects in hijab print production. This study included quantitative research and used primary and secondary data sources while implementing six sigma with the DMAIC method. Based on data analysis, it was found that the most influential factor for the product defects was the overworked heat press machine. Improvements were made by setting the most optimal machine input temperature and stop instructions for machine to cooling down. These improvements were then standardized into standard procedures in the form of work instructions and check sheets. The results indicated that the DPMO value decreased from 29,308 to 14,000, increasing the sigma value from 3.37 to 3.77. In conclusion, the implementation of six sigma using the DMAIC method was able to reduce the number of product defects while increasing the sigma value, increasing product

Keywords: Defect, DMAIC, Garment, Hijab, Quality, Six Sigma

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara dengan mayoritas penduduk beragama Islam. Jumlah penduduk muslim di Indonesia diperkirakan sebesar 231 juta jiwa dari total jumlah penduduk sebesar 266,5 juta jiwa. Angka tersebut merupakan 86,68% dari total populasi penduduk di Indonesia (Al Khraisha, Elqabbany, Asfour, Chahine, & Nasreddin, 2022). Berdasarkan State of The Global Islamic Economy Report 2022, Indonesia adalah negara peringkat 3 dunia dalam sektor busana muslim. Menurut laporan tersebut belanja busana muslim dunia masih akan terus meningkat sebesar 6,1% hingga tahun 2025 (Dinarstandard Report Team, 2022). Menteri Koperasi dan UKM, Teten Masduki memaparkan bahwa konsumsi busana muslim di Indonesia memiliki laju pertumbuhan 18,2% per tahun sehingga ini menjadi pemacu pelaku usaha kreatif dan busana muslim di Indonesia untuk mengembangkan sayapnya (Widhiyanto, 2022). Kemudian menurut Menteri Perdagangan, Zulkifli Hasan, hingga tahun 2024 pasar busana muslim masih sangat besar. Besarnya pasar ini dipengaruhi oleh besarnya populasi muslim dan meningkatnya daya beli masyarakat untuk busana muslim dari tahun ke tahun (Sasongko, 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa besarnya jumlah penduduk muslim di Indonesia juga diikuti dengan kenaikan permintaan untuk busana muslim dari tahun ke tahun.

Di sisi lain, persaingan global mengakibatkan tingginya kompetisi pada penjualan produk pakaian siap pakai dan mendorong pelanggan untuk mendapatkan produk dengan kualitas tinggi dengan harga mendekati biaya produksi (Zaman & Zerine, 2017). Ini menyebabkan produsen harus menekan biaya produksi tanpa mengurangi kualitas produk. Saat ini, berbagai perusahaan berusaha untuk meningkatkan tingkat kualitas produk dan pengurangan tingkat biaya melalui proses perbaikan berkelanjutan yang terpadu untuk mengurangi proporsi cacat dan meningkatkan produktivitas (Khan, Sushil, & Tushar, 2020). Salah satu strategi untuk proses perbaikan berkelanjutan adalah penerapan *Six Sigma*. Berbagai bidang industri telah menerapkan Six Sigma dan menghasilkan kenaikan pada kualitas produk, termasuk di bidang garmen (Sjarifudin, Kurnia, Purba, & Jaqin, 2022). Six Sigma merupakan metode peningkatan kinerja perusahaan yang berbasis pada penggunaan data dan ilmu statistik (Soemohadiwidjojo, 2017). *Six Sigma* bertujuan untuk membantu perusahaan untuk menghasilkan lebih banyak keuntungan dengan cara memperbaiki customer value dan efisiensi. Six sigma dapat digunakan untuk kondisi apapun. Level Six Sigma terbaik adalah 3,4 defect per satu juta kesempatan. Ciri khas penerapan Six Sigma adalah penggunaan metode DMAIC yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (Pyzdek & Keller, 2009).

Pada studi kasus, PT Vulpes Fashion Indonesia merupakan industri yang bergerak di bidang busana muslim. Salah satu produk unggulan perusahaan ini adalah hijab *print*. Hijab ini juga sering disebut *printed hijab*, *printed scarf* atau kerudung *print*. Hijab *print* adalah hijab dari berbagai macam kain yang pada kain tersebut diberi motif atau corak sesuai dengan keinginan menggunakan *printer* khusus untuk tekstil.



Gambar 1. Hijab *Print* Bermotif Floral
Sumber : PT Vulpes Fashion Indonesia, 2022

Berdasarkan riwayat produksi pada periode Oktober 2021 sampai Mei 2022, terjadi *defect* dalam pada proses produksi hijab *print* di perusahaan. Data produksi dan *defect product* hijab *print* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi dan *Defect* Periode September 2021 – Mei 2022

No	Bulan	Produksi (buah)	Defect (buah)	Persentase Defect
1	Oktober 2021	2.500	264	10,560%
2	November 2021	2.500	309	12,360%
3	Desember 2021	2.500	276	11,040%
4	Januari 2022	2.500	282	11,280%
5	Februari 2022	2.500	247	9,880%
6	Maret 2022	3.000	351	11,700%
7	April 2022	5.500	812	14,771%
8	Mei 2022	2.500	305	12,182%
Total		23.500	2.846	12,110%

Sumber : PT Vulpes Fashion Indonesia, 2022

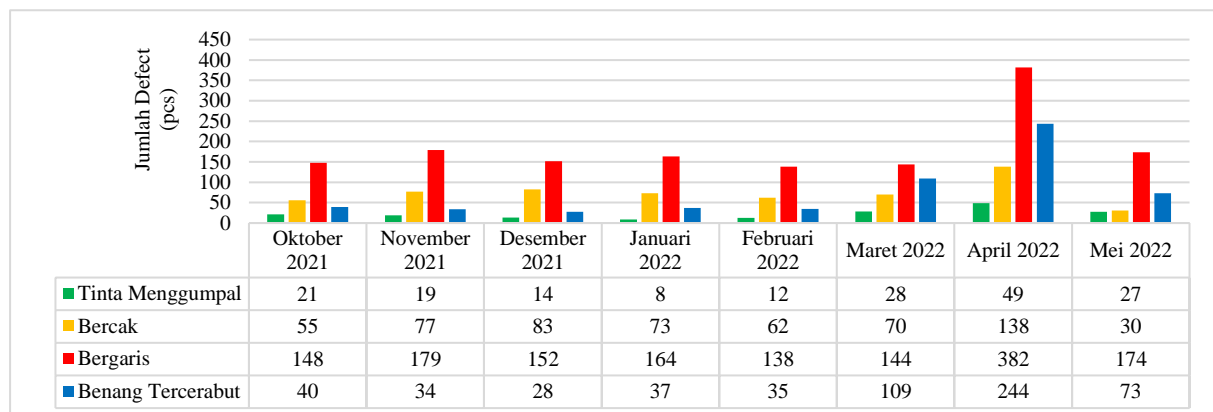
Berdasarkan data pada Tabel 1 diketahui total produksi selama periode September 2021 sampai Mei 2022 adalah sebesar 23.500 buah dengan jumlah *defect* sebesar 2.846 buah atau 12,11% dari total produksi. Berdasarkan pengamatan lebih lanjut, *defect* yang terjadi pada periode tersebut terdiri dari *defect* tinta menggumpal, *defect* bercak, *defect* motif garis, dan *defect* benang tercerabut. *Defect* tinta menggumpal adalah cacat tidak sempurnanya tinta yang tercetak pada kertas *print*.



Gambar 1. *Defect* Tinta Menggumpal

Sumber : PT Vulpes Fashion Indonesia, 2022

Dari jenis – jenis *defect* yang sudah diketahui diatas dapat diketahui jumlah untuk masing – masing *defect* yang terjadi. Data jumlah masing – masing *defect* yang terjadi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Jenis *Defect* Hijab *Print* Periode September 2021 – Mei 2022

Sumber : PT Vulpes Fashion Indonesia, 2022

Temuan *defect* pada proses produksi PT Vulpes Fashion Indonesia mengindikasikan bahwa proses produksi belum berjalan dengan optimal sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus untuk menyelesaikan masalah *defect* menggunakan *Six Sigma* dengan metode DMAIC pada studi kasus di PT Vulpes Fashion Indonesia. Tujuan pada penelitian ini adalah (1) untuk menghitung nilai *defect per million opportunity* pada proses produksi hijab *print* PT Vulpes Fashion Indonesia. (2) Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *defect* pada produk hijab *print*. (3) Menganalisa dan memberikan tindakan perbaikan untuk mengurangi masalah *defect* yang

terjadi. (4) Menghitung nilai *defect per million opportunity* produksi hijab *print* setelah perbaikan.

2. Metoda

Jenis penelitian pada penulisan ini didasarkan pada jenis data yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini jenis data dan informasi yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Sedangkan metode pengumpulan data yang digunakan ialah studi kepustakaan dan studi lapangan. Studi kepustakaan melalui pengumpulan data melakukan penelaahan terhadap literatur, referensi dan karya ilmiah yang berhubungan dengan teori dan metode analisis data yang mendukung pemecahan masalah yang sedang diteliti. Sedangkan Studi lapangan yaitu dengan observasi langsung ke tempat yang diteliti, wawancara dengan narasumber dan dokumentasi kegiatan selama penelitian.

Pada penelitian ini data yang sudah diperoleh pada tahap pengumpulan data kemudian diolah dan dianalisis dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Pengolahan dan analisis data dilakukan sesuai dengan masing-masing tahap dalam DMAIC. Tahap dalam DMAIC antara lain Tahap *Define*, Tahap *Measure*, Tahap *Analyze*, Tahap *Improve* dan tahap *Control*.

3. Hasil Penelitian

Pengolahan data dilakukan sesuai dengan metode DMAIC yang terdiri dari lima tahapan. Tahapan ini tersusun secara sistematis antara lain:

3.1. Tahap *Define*

Pada tahap *define* diidentifikasi masalah yang sedang terjadi di proses produksi pada periode yang diteliti. Hasil dari tahap *define* ini adalah pernyataan masalah yang ingin diselesaikan dan pernyataan tujuan sebagai hasil dari diselesaikannya masalah yang telah didefinisikan. Hasil dari tahap *define* ini dituangkan dalam *project charter* pada Tabel 2.

Tabel 2. *Project Charter* Perbaikan Kualitas Hijab *Print*

<i>Project Charter</i>	
Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi <i>Defect</i> pada Produksi <i>Hijab Print</i> PT Vulpes Fashion Indonesia	
Ruang Lingkup	Ruang lingkup pada proyek ini adalah pada perbaikan kualitas di bagian produksi hijab <i>print</i> PT Vulpes Fashion Indonesia dengan data awal pada produksi periode Oktober 2021 hingga Mei 2022.
Pernyataan Masalah	Pada proses produksi hijab <i>print</i> periode Oktober 2021 hingga Mei 2022 ditemukan <i>defect product</i> dengan rata-rata persentase <i>defect product</i> terhadap total produksi sebesar 12,111%.
Pernyataan Tujuan	Tujuan dari proyek ini adalah untuk mengurangi <i>defect product</i> yang terjadi pada proses produksi hijab <i>print</i> yaitu pada kondisi awal sebesar 12,111% dengan cara menurunkan nilai DPMO dan meningkatkan nilai sigma.

Berdasarkan *project charter* pada Tabel 2, dinyatakan bahwa telah terjadi *defect product*. *Defect product* ini menunjukkan bahwa hasil dari proses produksi dianggap tidak dapat memenuhi keinginan konsumen. *Defect product* ini kemudian diidentifikasi ke dalam dimensi-dimensi yang melekat pada produk untuk mengetahui dimensi apa saja yang berpengaruh terhadap kepuasan konsumen. Identifikasi ini kemudian dinyatakan sebagai representasi dari *voice of customer*.

Pada tahap *define* diketahui bahwa terjadi *defect* pada proses produksi hijab *print*. Temuan *defect* ini mengindikasikan perlunya dilakukan pengendalian kualitas untuk menghilangkan *waste* berupa *defect product*. Pada tahap *define* dinyatakan temuan *defect product* dengan jenis sebagai berikut:

- 1) *Defect* tinta menggumpal
- 2) *Defect* bercak
- 3) *Defect* motif garis, dan
- 4) *Defect* benang tercerabut.

Berdasarkan *defect* yang ditemukan tersebut didapatkan juga dimensi - dimensi yang menjadi representasi dari *voice of customer*. Dimensi dari *voice of customer* dari hijab *print* ini terdiri dari dua

dimensi yaitu:

- Kesempurnaan bahan. Kesempurnaan bahan didefinisikan sebagai hijab dengan kain yang sempurna, tidak ada cacat seperti sobek, terpotong tidak sesuai pola maupun kain tidak rapi akibat ada benang yang tidak diinginkan atau kain rusak karena benang tercerabut.
- Kesempurnaan motif dan warna. Kesempurnaan motif dan warna didefinisikan sebagai hijab print yang sama persis sesuai dengan desain yang diinginkan dilihat dari kesesuaian antara motif dan warna dari desain. Tidak ada cacat seperti warna pudar ataupun motif tidak sesuai.

Berdasarkan dimensi-dimensi *voice of customer* dapat diketahui juga kriteria karakteristik untuk *critical to quality* dari hijab print. Karakteristik dari CTQ hijab print adalah sebagai berikut:

- Dimensi kain. Karakteristik pada dimensi kain adalah kain yang sempurna dan terpotong sesuai dengan pola. *Defect* yang ditemukan pada dimensi ini adalah *defect* benang tercerabut. Pada defect ini, ditemukan bahwa hal yang mempengaruhi terjadinya *defect* adalah pada proses *cutting*.
- Dimensi motif dan warna. Karakteristik pada dimensi kain adalah motif dan warna hijab yang sama dengan desain digital. Defect yang ditemukan pada dimensi ini adalah defect tinta menggumpal, defect bercak dan *defect* motif garis. Hal yang mempengaruhi terjadi defect pada motif dan warna terjadi pada proses print dan proses *heat press*.

Berdasarkan karakteristik CTQ ini maka 4 jenis *defect* yang ditemukan dijadikan CTQ sebagai variable respon dari proses produksi hijab print. Kemudian pada tahap define ini, dilakukan analisis dengan menggunakan diagram SIPOC untuk mengetahui gambaran secara menyeluruh terhadap proses produksi. Melalui diagram SIPOC diketahui juga bahwa seluruh defect product yang ditemukan terjadi pada tahapan proses.

3.2. Tahap Measure

Tahap *measure* didapatkan ukuran atau nilai untuk kondisi sebelum perbaikan. Pada perhitungan peta kendali p didapatkan hasil untuk kondisi proses produksi sebelum perbaikan. Melalui peta kendali p diketahui bahwa terdapat dua periode dimana periode tersebut berada di luar batas kendali. Dua titik tersebut adalah satu titik berada dibawah batas kendali bawah dan satu titik berada di atas batas kendali atas. Satu titik yang berada di bawah batas kendali atas terjadi pada periode produksi bulan Februari 2022. Pada kasus ini, titik yang berada di bawah batas kendali bawah tidak mengindikasikan bahwa proses berada diluar kendali. Hal ini karena pada peta kendali p data yang digunakan adalah data kecacatan dari produk. Sehingga nilai yang berada di bawah batas kendali bahwa adalah menunjukkan bahwa pada periode ini total *defect product* yang terjadi lebih sedikit dari batas kendali bawah. Selanjutnya, satu titik lain yang berada di luar batas kendali adalah satu titik yang berada di atas batas kendali atas. Kejadian ini terjadi pada periode produksi bulan April 2022. Pada kasus ini, satu titik yang berada di atas batas kendali atas indikasi bahwa proses produksi berada di luar batas kendali. Penyimpangan ini perlu perbaikan proses untuk dilakukan sebagai solusi dari permasalahan yang ada.

Selain peta kendali, tahap ini juga menganalisis diagram pareto didapatkan temuan jenis *defect* yang paling berpengaruh pada kualitas hijab print. Berdasarkan prinsip pareto yang menyebutkan bahwa 80% akibat disebabkan dari 20% penyebab didapatkan hasil bahwa jenis *defect* yang paling berpengaruh adalah *defect* motif garis. Pada tahap *measure* dilakukan pengukuran terhadap proses yang ada saat ini atau proses yang sedang berlangsung. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui persentase *defect product* yang paling berpengaruh terhadap pengendalian kualitas dengan menggunakan diagram Pareto, mengetahui kemampuan kapabilitas proses menggunakan peta kendali p dan perhitungan DPMO serta nilai sigma untuk proses sebelum dilakukan perbaikan.

Tabel 3. Persentase Variabel Respon CTQ Defect Product

No	Jenis Defect Product	Frekuensi Defect	Persentase
1.	Defect Tinta Menggumpal	179	6,29%
2.	Defect Bercak	589	20,70%
3.	Defect Motif Garis	1480	52,00%
4.	Defect Benang Tercerabut	598	21,01%

Total	2846	100,00%
-------	------	---------

Tabel 3 ditunjukkan persentase *defect product* sebagai variable respon dari proses produksi yang merupakan CTQ dari produk hijab *print*. Berdasarkan tabel 3 diketahui ada empat *defect product* sebagai variable respon dari proses produksi hijab *print* dengan persentase tertinggi pada *defect* motif garis sebesar 52%, kemudian diikuti dengan *defect* benang tercerabut sebesar 21,01%, *defect* bercak sebesar 20,7% dan persentase paling kecil adalah *defect* tinta menggumpal sebesar 6,29%.

Perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma dilakukan untuk mengetahui kondisi proses sebelum perbaikan. Perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma sebelum perbaikan digunakan sebagai data pembandingan untuk nilai DPMO dan nilai sigma setelah perbaikan. Rumus yang digunakan untuk DPU, DPO, DPMO dan nilai level sigma adalah sesuai dengan rumus (6), (7), (8) dan (9). Langkah – langkah untuk menghitung nilai DPMO dengan contoh perhitungan untuk bulan Oktober 2021:

$$CTQ = 4$$

$$DPU = (Defect)/(Unit) = 264/2500 = 0,106$$

$$DPO = D/(U \times CTQ) = 264 / \frac{264}{2500 \times 4} = 0,026$$

$$DPMO = DPO \times 1000000 = 30900$$

Hasil perhitungan lengkap untuk nilai DPMO dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai DPMO

No	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Defect Product (pcs)	CTQ	DPU	DPO	DPMO
1	Oktober 2021	2.500	264	4	0,106	0,026	26.400
2	November 2021	2.500	309	4	0,124	0,031	30.900
3	Desember 2021	2.500	276	4	0,110	0,028	27.600
4	Januari 2022	2.500	282	4	0,113	0,028	28.200
5	Februari 2022	2.500	247	4	0,099	0,025	24.700
6	Maret 2022	3.000	351	4	0,117	0,029	29.250
7	April 2022	5.500	812	4	0,148	0,037	36.909
8	Mei 2022	2.500	305	4	0,122	0,031	30.500
Total		23.500	2.846	32	0,938	0,234	234.459
Rata – rata		2.937,500	355,750	4	0,117	0,029	29.307,386

Pada tabel 4. diketahui nilai DPMO pada setiap periode produksi setiap bulan dan juga rata – rata nilai DPMO. Setelah diketahui nilai DPMO maka nilai sigma dapat diketahui dengan cara mengkonversikan nilai DPMO kedalam tabel sigma. Nilai DPMO dikonversikan dengan tabel sigma melalui rumus pada *Microsoft Excel* dan didapat hasil perhitungan sesuai pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Konversi Nilai DPMO ke Nilai Sigma

No	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Defect Product (pcs)	DPMO	Sigma
1	September 2021	2.500	264	26.400	3,4366
2	Oktober 2021	2.500	309	30.900	3,3677
3	November 2021	2.500	276	27.600	3,4173
4	Januari 2022	2.500	282	28.200	3,4079
5	Februari 2022	2.500	247	24.700	3,4651
6	Maret 2022	3.000	351	29.250	3,3919
7	April 2022	5.500	812	36.909	3,2877
8	Mei 2022	2.500	305	30.500	3,3735
Rata – rata		2.937,500	355,750	29.307,386	3,377

Berdasarkan pada Tabel 5 nilai sigma untuk masing – masing periode produksi dapat diketahui. Rata – rata nilai sigma juga diketahui sebesar 3,377. Nilai sigma sebesar 3 adalah rata – rata nilai sigma untuk proses produksi di Indonesia. Sehingga dapat dinyatakan bahwa proses produksi hijab *print* adalah rata – rata kapabilitas proses untuk proses produksi di Indonesia dimana masih memiliki nilai DPMO yang besar. Pada kasus proses produksi hijab *print* nilai DPMO rata – rata adalah sebesar 29.307 kemungkinan *defect product* untuk setiap satu juta produk yang dihasilkan.

3.3. Tahap *Analyze*

Pada tahap *measure*, dengan menggunakan diagram Pareto diketahui bahwa *defect product* yang paling berpengaruh terhadap pengendalian kualitas adalah *defect product* motif garis. *Defect product* motif garis kemudian dianalisis dengan menggunakan diagram Ishikawa untuk mengetahui akar penyebab masalah.

Akar Penyebab Masalah Paling Dominan

Melalui diagram pareto pada tahap *define*, diketahui bahwa *defect* motif garis adalah jenis *defect* yang paling berpengaruh terhadap pengendalian kualitas. Kemudian pada tahap *analyze*, dilakukan analisis untuk menemukan akar penyebab masalah yang paling potensial dan perlu segera diselesaikan. Dengan menggunakan diagram Ishikawa didapatkan hasil berupa faktor beserta akar penyebab masalah yang menyebabkan terjadinya *defect product* motif garis. Pada diagram ishikawa, akar penyebab masalah dari *defect product* berasal dari lima factor yaitu factor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Akar penyebab dari masing – masing faktor tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

- Manusia. Akar penyebab masalah dari faktor manusia adalah operator yang tidak fokus, operator yang belum ahli dan juga masalah komunikasi. Pada akar masalah operator tidak fokus terjadi akibat dari operator yang kelelahan dan juga akibat dari operator yang mengantuk. Untuk akar masalah operator yang belum ahli, hal ini karena adanya operator baru dan juga karena operator yang belum berpengalaman pada proses *heat press*. Untuk akar masalah komunikasi disebabkan karena salah koordinasi dari operator yang bekerja pada mesin *heat press*. Hal ini terjadi karena dibutuhkan minimal dua orang untuk pengoperasian mesin *heat press*.
- Material. Akar penyebab masalah di faktor material disebabkan oleh adanya benda asing yang menempel pada kain maupun pada kertas. Kedua akar penyebab masalah ini memiliki sumber yang sama yaitu karena penyimpanan material yang tidak rapi dan juga *handling* material yang salah.
- Mesin. Akar penyebab masalah untuk faktor mesin terdiri dari dua akar penyebab yaitu mesin yang terlalu panas dan karpet pada *konveyor* yang bergeser. Akar masalah suhu mesin terlalu panas memiliki dua penyebab yaitu pengaturan suhu mesin dan jam kerja mesin yang beropersai terlalu lama. Untuk masalah karpet *konveyor* yang bergeser disebabkan karena tidak adanya pengecekan pada mesin sebelum mesin dioperasikan.
- Metode. Akar penyebab masalah untuk faktor metode adalah karena langkah kerja yang dilakukan oleh operator salah. Akar penyebab masalah ini terjadi disebabkan karena tiga hal yaitu tidak ada *flowchart*, tidak ada prosedur baku dan juga tidak ada prosedur yang distandarisasi.
- Lingkungan. Akar penyebab masalah dari faktor lingkungan adalah karena area mesin *heat press* yang kotor. Penyebab dari area kotor ini adalah karena area yang digunakan untuk mesin *heat press* bercampur dengan proses operasi yang lain dan karena area ini berada di ruangan terbuka.
- Kemudian pada analisis dengan menggunakan metode FMEA didapatkan hasil akar penyebab masalah yang menjadi penyebab masalah paling potensial dan harus segera diselesaikan. Hasil ini didasarkan pada nilai *risk priority number* terbesar. Akar penyebab masalah dengan nilai *risk priority number* terbesar adalah jam kerja mesin yang berlebihan sehingga menyebabkan suhu mesin *heat press* menjadi terlalu panas untuk operasi mesin.

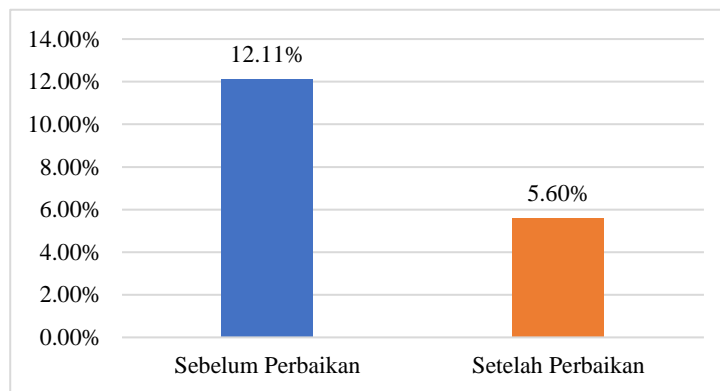
3.4. Tahap *Improve*

Pada tahap *improve*, hasil yang didapatkan adalah usulan perbaikan, hasil percobaan perbaikan yang paling optimal dan implementasi dari hasil percobaan dengan hasil yang paling optimal. Dengan analisis 5W+1H didapatkan hasil untuk usulan perbaikan dari akar masalah suhu mesin *heat press* yang terlalu panas akibat dari jam kerja mesin yang berlebihan. Usulan perbaikan untuk akar masalah ini adalah

menemukan jam kerja mesin paling optimal dan menemukan pengaturan suhu mesin paling optimal. Pada percobaan dilakukan percobaan untuk mendapatkan hasil pengaturan suhu mesin paling optimal. Hal ini dilakukan karena pengaturan pembatasan untuk jam kerja mesin akan susah dilakukan mengingat mesin perlu beroperasi untuk proses produksi. Sehingga pilihan yang diambil adalah percobaan untuk menemukan pengaturan suhu mesin paling optimal. Pada percobaan dilakukan pengaturan suhu mesin dengan beberapa masukan nilai *input* yang berbeda-beda.

Berdasarkan pada percobaan didapatkan hasil pengaturan suhu terbaik adalah pada masukan suhu 215°C. Pada masukan suhu 215 °C menghasilkan keluaran produk yang sempurna. Namun seiring lamanya mesin beroperasi, suhu mesin menjadi naik secara bertahap. Sehingga perlu dilakukan upaya tambahan untuk menghindari hal ini. Upaya yang dilakukan adalah melakukan stop mesin dengan tujuan untuk mesin beristirahat selama 15 menit untuk menurunkan suhu mesin sehingga mesin dapat beroperasi secara optimal kembali. Hasil ini kemudian ditetapkan sebagai standar baku untuk pengoperasian mesin *heat press*. Standar baku yang digunakan adalah masukan suhu pada temperature 215 °C dengan catatan apabila mesin *heat press* mencapai suhu diatas 220 °C maka mesin *heat press* perlu diistirahatkan untuk mesin beristirahat agar suhu mesin tidak terlalu paans untuk beroperasi. Standar baku untuk pengopersian mesin ini dijadikan sebagai instruksi kerja dan *checksheet* di lapangan sebagai upaya untuk kontrol dan pengendalian kualitas setelah perbaikan untuk mempertahankan hasil setelah perbaikan.

Tahap *improve* adalah tahap yang dilakukan untuk melaksanakan perbaikan pada akar masalah penyebab terjadinya *defect* yang paling potensial dan perlu segera diselesaikan sesuai hasil dari analisis FMEA berdasarkan nilai RPN terbesar. Pada tahap ini dilakukan penyelesaian akar masalah dengan metode 5W+1H. Pada percobaan skala kecil untuk menentukan masukan suhu yang paling optimal didapatkan pengaturan paling optimal adalah pengaturan pada suhu 215°C. Pada pengaturan 215°C suhu pada mesin saat awal siap beroperasi terbaca pada 215°C. Seiringin dengan lama waktu beroperasi mesin perlahan mengalami kenaikan suhu hingga 220°C. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pengaturan 215°C adalah pengaturan paling optimal untuk kerja mesin.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Persentase *Defect Product* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berdasarkan Gambar 4 sebagai grafik perbandingan antara sebelum dan sesudah dilaksanakan perbaikan, diketahui bahwa terjadi penurunan persentase rata – rata *defect product*. Sebelum dilakukan perbaikan persentase *defect product* sebesar 12,11% dan tahap *improve* terjadi penurunan persentase *defect product* menjadi 5,6%.

Perbandingan Nilai DPMO dan Nilai Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan

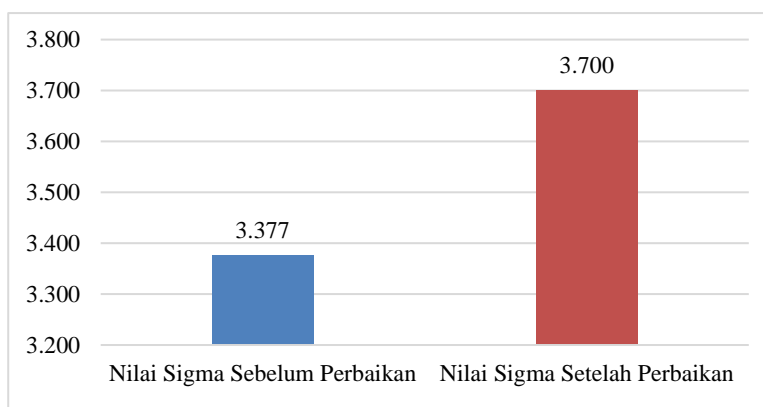
Setelah dilakukan perbaikan dengan metode DMAIC, kemudian dilakukan perbandingan hasil untuk sebelum dan sesudah implementasi perbaikan. Tabel 7 adalah tabel perbandingan antar nilai DPMO dan nilai sigma untuk sebelum dan sesudah perbaikan.

Tabel 7. Nilai DPMO dan Nilai Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Deskripsi	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	Selisih
Jumlah Produksi (pcs)	23.500	2.500	
Rata - rata Produksi	2.938	125	
Jumlah <i>Defect Product</i>	2.846	140	
Rata - rata <i>Defect Product</i>	356	7	
Persentase <i>Defect Product</i> (%)	12,111%	5,600%	-6,511%
Nilai DPMO	29.307,386	14.000	-15.307,386
Nilai Sigma	3,377	3,700	+0,323

Tabel 7 diketahui bahwa rata – rata defect product sebelum dilakukan tindakan perbaikan adalah sebesar 12,111%. Kemudian setelah dilakukan perbaikan terjadi penurunan persentase defect product menjadi 5,600%. Hal ini berarti telah terjadi penurunan persentase defect product sebesar 6,511%. Dari tabel 5.1 diketahui juga telah terjadi penurunan nilai DPMO. Sebelum perbaikan nilai DPMO adalah 29.307,386%. Kemudian setelah dilakukan perbaikan nilai DPMO turun menjadi 14.000 atau telah terjadi penurunan sebesar 15.307,386. Penurunan nilai DPMO ini tentu juga diikuti dengan kenaikan pada nilai sigma. Dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai sigma dari sebelum perbaikan adalah sebesar 3,377 naik menjadi 3,700 atau terjadi kenaikan nilai sigma sebesar 0,323.

Perhitungan nilai DPMO sebelum perbaikan didapatkan rata – rata nilai DPMO sebesar 20.307,386. Hasil dari nilai DPMO ini selanjutnya digunakan untuk mengetahui nilai sigma sebelum dilakukan perbaikan. Setelah dilakukan konversi nilai DPMO ke nilai sigma didapatkan nilai sigma untuk proses produksi sebelum perbaikan adalah sebesar 3,377. Nilai sigma pada level ini adalah rata – rata nilai sigma untuk perusahaan -perusahaan di Indonesia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi yang sedang berlangsung saat ini adalah termasuk pada level rata – rata perusahaan di Indonesia dimana masih memiliki nilai DPMO yang besar. Gambar 5 juga dapat diketahui bahwa terjadi kenaikan nilai sigma dari sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan. Nilai sigma sebelum perbaikan adalah sebesar 3,377 dan mengalami kenaikan menjadi 3,70 setelah dilaksanakan perbaikan.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan

3.5. Tahap *Control*

Pada tahap *control* dilakukan upaya untuk mempertahankan hasil dari tahap *improve*. Di tahap ini digunakan prosedur baku sebagai alat untuk pengendalian agar proses tetap menghasilkan hasil produksi yang paling optimal. Prosedur pengoperasian mesin *heat press* yang dilakukan selama tahap *improve* dijadikan prosedur baku berupa instruksi kerja dan *checksheet*. Instruksi kerja berfungsi untuk memastikan segala tahap yang dilakukan operator selama pengoperasian mesin dilakukan dengan tepat. *Checksheet* berfungsi untuk memastikan setiap poin yang perlu disiapkan sebelum pengoperasian mesin sudah dipenuhi. Instruksi kerja dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Langkah-Langkah Instruksi Kerja Baku

Instruksi Kerja Proses <i>Heat Press</i>			
No	Langkah-langkah Kerja	Keterangan	Catatan
1	Pastikan semua poin pada <i>prestart checksheet</i> sudah terpenuhi		
2	Nyalakan tombol <i>power</i> pada mesin		
3	Atur suhu mesin ke 215 °C		
4	Atur kecepatan ke 80m/jam		
5	Pastikan karpet pada konveyor diposisi <i>center</i> dan tidak ada yang terlipat		
6	Atur kain dan kertas secara rapi dan sejajar		

4. Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini telah dilakukan semua tahap pada metode DMAIC. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa berdasarkan perhitungan DPMO dan nilai sigma sebelum perbaikan didapatkan hasil nilai DPMO sebesar 29.308 dan nilai sigma sebesar 3,377. Level nilai sigma ini menunjukkan bahwa perusahaan berada pada rata – rata nilai sigma industri di Indonesia sebesar 3 sigma. Selanjutnya usulan perbaikan untuk akar penyebab masalah yang terjadi adalah: (1) Penetapan suhu 215 °C sebagai suhu masukan mesin *heat press* paling optimal Instruksi untuk melakukan stop mesin jika monitor pada mesin *heat press* terbaca 230 °C. (2) Melakukan *stop* mesin selama paling sebentar 15 menit untuk mesin istirahat atau *cooling down*. (3) Hasil percobaan ini selanjutnya dibakukan menjadi prosedur baku dalam bentuk instruksi kerja dan *checksheet*. Untuk instruksi kerja dan *checksheet* seperti terlampir pada lampiran 1 dan 2. Setelah dilakukan perbaikan, didapatkan nilai DPMO dan nilai sigma setelah terbaru yaitu nilai DPMO sebesar 14.000 dan nilai sigma sebesar 3,700. Dibandingkan dengan nilai DPMO sebelum perbaikan sebesar 29.308 maka telah terjadi penurunan nilai DPMO sebesar 15.308. Untuk nilai sigma, dibandingkan dengan nilai sigma sebelum perbaikan sebesar 3,77 maka telah terjadi kenaikan nilai sigma sebesar 0,323.

Peneliti memberikan saran perusahaan, diharapkan dapat melakukan peningkatan kualitas secara berkelanjutan untuk produk hijab *print* dengan cara melanjutkan perbaikan pada temuan akar penyebab masalah yang sudah diketahui. Sedangkan bagi penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan analisa untuk setiap tahapan pada produksi secara lebih mendalam terutama pada mesin – mesin yang digunakan sehingga dapat diperoleh tindakan perbaikan yang lebih baik untuk hasil nilai sigma yang lebih tinggi. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat melakukan analisis pada faktor biaya dan keuntungan yang diperoleh perusahaan setelah perbaikan.

Daftar Pustaka

- Al Khraisha, L., Elqabbany, M., Asfour, Z., Chahine, N., & Nasreddin, M. A. (2022). *The Muslim 500: The World's 500 Most Influential Muslims*. The Royal Islamic Strategic Studies Centre.
- Dinarstandard Report Team. (2022). *State Of The Global Islamic Economy Report 2022*. Dinarstandard.
- Khan, M. S. I., Sushil, S., & Tushar, S. R. (2020). Minimization of defects in the fabric section through applying DMAIC methodology of Six Sigma: a case study. *Asian Journal of Management Sciences & Education*, 9(3), 16–24.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2009). *The Six Sigma handbook* (3 ed.). McGraw-Hill Professional.
- Sasongko, A. (2022). JMFV 2022, Mendag: Potensi Fashion Muslim Indonesia Sangat Besar. Diambil dari Republika Ekonomi website: <https://ekonomi.republika.co.id/berita/rh4kpk313/jmfv-2022-mendag-potensi-fashion-muslim-indonesia-sangat-besar>.
- Sjarifudin, D., Kurnia, H., Purba, H., & Jaqin, C. (2022). Implementation of the six sigma approach for increasing the quality of formal men's jackets in the garment industry. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 6(1), 33–44.
- Soemohadiwidjojo, A. T. (2017). *Six Sigma Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan Berbasis Statistik*. Jakarta: Raih Asa Sukses.
- Widhiyanto, F. (2022). Konsumsi busana muslim di Indonesia capai US\$ 20M. Diambil 19 Maret 2023, dari Investor website: <https://investor.id/business/291601/konsumsi-busana-muslim-di-indonesia-capai-us-20-m>

Zaman, D. M., & Zerlin, N. H. (2017). Applying DMAIC methodology to reduce defects of sewing section in RMG: a case study. *American Journal of Industrial and Business Management*, 7(12), 1320.