

Perancangan Tempat Penyimpanan Jarum untuk Meminimasi Defect Produk Celana Jeans pada Proses Sewing di PT XYZ Menggunakan Metode QFD

Hana Qatrunnada¹, Marina Yustiana Lubis², Sheila Amalia Salma³

^{1,2,3} Program studi teknik industri Fakultas rekayasa industri Universitas Telkom, Indonesia

Email : qatrunnadah@gmail.com¹, marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id²,
sheilaamalias@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi celana jeans dengan menerapkan sistem make to stock. Berdasarkan data produksi perusahaan periode Januari 2020 sampai Desember 2021 terdapat sembilan jenis defect. Persentase jumlah produk defect melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 5%. Salah satu proses yang bermasalah yaitu pada proses sewing. Penyelesaian masalah menggunakan metode DMAI (define, measure, analyze, improve). Pada tahap define dilakukan identifikasi CTQ produk, identifikasi CTQ proses, dan identifikasi masalah pada setiap tahapan proses. Pada tahap measure, dilakukan perhitungan stabilitas dan kapabilitas proses. Pada tahap analyze, dilakukan analisis akar permasalahan persyaratan proses yang tidak terpenuhi menggunakan diagram fishbone, dan 5 whys. Dari analisis akar permasalahan dilakukan analisis prioritas perbaikan menggunakan tool FMEA. Kemudian, diketahui bahwa faktor yang berpengaruh yaitu jarum-jarum ada pada satu wadah. Sehingga untuk memperbaiki proses sewing yang bermasalah agar meminimasi frekuensi defect, maka dilakukan tahap improve yaitu perancangan usulan alat bantu tempat jarum agar operator dapat menaruh jarum-jarum pada tempatnya masing-masing menggunakan Quality Function Deployment. Spesifikasi tempat jarum yang diusulkan memiliki panjang 17 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 3 cm. Tempat jarum memiliki 3 sekat dengan material yang digunakan yaitu MDF. Hasil dari rancangan usulan alat bantu tempat jarum ini diharapkan akan membantu dalam mengurangi jumlah defect pada perusahaan sebanyak 41.24% dan meningkatkan level sigma yang semula 3.77 sigma menjadi 3.84 sigma.

Kata Kunci: DMAI, defect, sewing, QFD.

Abstract

PT XYZ is a company that produces jeans by implementing a make to stock system. Based on the company's production data for the period January 2020 to December 2021, there are nine types of defects. The percentage of defective products exceeds the tolerance limit set by the company, which is 5%. One of the problematic processes is the sewing process. Problem solving using the DMAI method (define, measure, analyze, improve). In the defined stage, identification of product CTQ, identification of process CTQ, and identification of problems is carried out at each stage of the process. In the measure stage, the stability and process capability calculations are carried out. In the analysis stage, the root cause of the unmet process requirements analysis is carried out using a fishbone diagram, and 5 whys. From the root cause analysis, improvement priority analysis was carried out using the FMEA tool. Then, it is known that the influencing factor is that the needles are in one container. So to improve

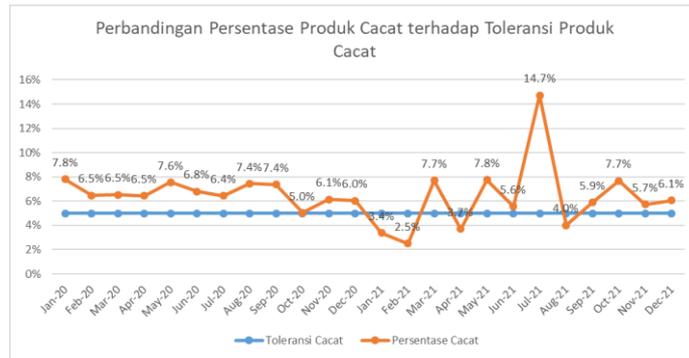
No	Critical to Quality	Keterangan
3	Kondisi jeans sesuai dengan ketentuan	Celana jeans tidak berlubang
		Serat pada celana jeans sesuai dengan warna yang ditentukan
4	Aksesoris jeans sesuai dengan ketentuan	Resleting celana terpasang dengan baik dan tidak macet
		Kancing berdiameter 2 cm terpasang dengan baik
		Label pada bagian belakang jeans terpasang dengan baik
		Brand tag terpasang dengan baik
5	Jahitan pada jeans sesuai dengan standar perusahaan	Jahitan sesuai dengan pola sesuai dengan size celana jeans yaitu 27, 28, 29, dan 30.
		Tidak terdapat sisa benang jahit yang berantakan pada celana jeans
		Jahitan rata

Terdapat data produksi PT XYZ periode Januari 2020 – Desember 2021 yang menampilkan data produksi, data jumlah cacat, data persentase cacat, dan persentase toleransi cacat. Berikut merupakan data produksi celana jeans periode Januari 2020 – Desember 2021:

Tabel 2 Data Produksi PT. XYZ

Tahun	Bulan	Jumlah	Jumlah	Jumlah	Persentase	Toleransi
		Produksi	Cacat	Produk Baik	Cacat	Cacat
		[a]	[b]	[c]	[d]=[b]/[a]	[e]
2020	Januari	1500	117	1383	7.8%	5%
	Februari	1500	97	1403	6.5%	5%
	Maret	1500	98	1402	6.5%	5%
	April	2000	129	1871	6.5%	5%
	Mei	2000	151	1849	7.6%	5%
	Juni	2500	170	2330	6.8%	5%
	Juli	2500	161	2339	6.4%	5%
	Agustus	2500	186	2314	7.4%	5%
	September	2500	184	2316	7.4%	5%
	Oktober	3000	151	2849	5.0%	5%
	November	3000	184	2816	6.1%	5%
	Desember	3000	181	2819	6.0%	5%
2021	Januari	3000	101	2899	3.4%	5%
	Februari	3000	75	2925	2.5%	5%
	Maret	3000	231	2769	7.7%	5%
	April	2000	74	1926	3.7%	5%
	Mei	2000	155	1845	7.8%	5%
2021	Juni	2500	139	2361	5.6%	5%
	Juli	1500	221	1279	14.7%	5%
	Agustus	1000	40	960	4.0%	5%

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi [a]	Jumlah Cacat [b]	Jumlah Produk Baik [c]	Persentase Cacat [d]=[b]/[a]	Toleransi Cacat [e]
	September	1000	59	941	5.9%	5%
	Oktober	1500	115	1385	7.7%	5%
	November	2500	143	2357	5.7%	5%
	Desember	2000	121	1879	6.1%	5%



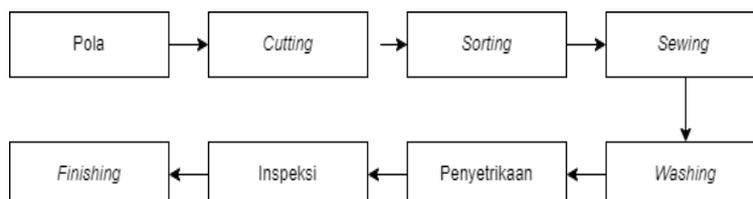
Gambar 1 Grafik Batas Toleransi Cacat

Tabel 1 menunjukkan data produksi PT. XYZ bulan Januari 2020 hingga Desember 2021. Gambar 1 menunjukkan persentase cacat tertinggi selama bulan Januari 2020 hingga Desember 2021 yaitu 14.7% pada bulan Juli 2021. Perusahaan menetapkan batas toleransi cacat produk celana jeans sebesar 5%. Namun, berdasarkan Tabel I.2 dan Gambar 1 hanya terdapat 4 (empat) bulan yang di bawah batas toleransi cacat. Maka berdasarkan analisis data pada tabel I.2 dan gambar I.1 dapat diduga bahwa ada proses produksi celana jeans belum berjalan dengan baik.

Selama ini, upaya yang dilakukan perusahaan tidak memberikan dampak signifikan pada proses produksi celana jeans sehingga cacat pada celana jeans masih sering ditemukan. Cara perusahaan mengatasi produk *defect* pada jeans yaitu dengan cara menjual celana jeans *defect* dengan harga *non profit*, jadi perusahaan tidak mengambil profit pada celana jeans *defect* tersebut.

Salah satu metode yang digunakan untuk mengurangi *defect* pada proses produksi yaitu *six sigma* pendekatan DMAI (*define, measure, analyze, improve*). *Six sigma* berfokus untuk mengurangi variasi dan *defects* dalam kinerja suatu produk atau proses (Zhan & Ding, 2016, p.2). Menurut Montgomery (2009, p.45), DMAIC merupakan prosedur pemecahan masalah dengan 5 langkah terstruktur yang dapat digunakan untuk menyelesaikan proyek dan menerapkan solusi yang dirancang untuk memecahkan akar penyebab masalah kualitas dan proses.

Dalam produksi celana jeans terdapat 8 (delapan) tahapan produksi, seperti gambar I.2 sebagai berikut:

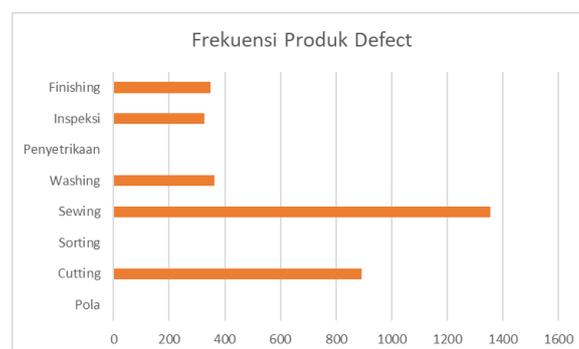


Gambar 2 Tahapan Produksi Celana Jeans

Pada setiap tahapan proses produksi terdapat CTQ proses yang harus dipenuhi (Lampiran B) untuk dapat memastikan produk sesuai dengan standar yang diinginkan. Jika CTQ proses tidak terpenuhi, maka akan terjadi masalah dalam proses produksi sehingga menghasilkan produk cacat atau *defect*. Jumlah *defect* yang terjadi pada setiap proses dari Januari 2020 hingga Desember 2021 dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3 Jumlah *Defect* per Proses di PT. XYZ

Proses	Jenis <i>Defect</i>	Jumlah <i>Defect</i>
Pola	-	-
Cutting	Potongan tidak sesuai	196
	Berlubang	430
	Serat benang tidak sesuai	266
Sorting	-	-
Sewing	Jahitan tidak rata	529
	Jahitan loncat pada label	273
	Jahitan berantakan	552
Washing	Belang	361
Penyetrikaan	-	-
Inspeksi	Resleting tidak berfungsi	327
Finishing	Kancing kendur	349



Gambar 3 Diagram Batang Frekuensi Kemunculan jenis Cacat

Pada tabel 4 dan gambar 1.3 menunjukkan akumulasi setiap *defect* yang terjadi pada beberapa tahapan proses produksi yang bermasalah, sehingga diperlukan perbaikan pada proses tersebut. Dapat diketahui bahwa pada proses *sewing* merupakan proses dengan frekuensi *defect* tertinggi yaitu 1354 produk dengan jenis *defect* berupa jahitan tidak rata, jahitan loncat pada label, dan jahitan berantakan. Kemunculan 3 jenis *defect* tersebut selalu berulang dari bulan Januari 2020 hingga Desember 2021. Dilakukan perhitungan stabilitas dan perhitungan kapabilitas (Lampiran C), berdasarkan perhitungan kapabilitas pada periode Januari 2020 sampai Desember 2021 perusahaan berada pada level 3,77 sigma atau setara dengan nilai 12891 DPMO. Nilai DPMO memiliki arti dalam satu juta produk celana jeans yang diproduksi memiliki 12891 kesempatan cacat produk yang akan terjadi (hitungan ada pada lampiran perhitungan kapabilitas).

Berdasarkan jenis cacat pada proses *sewing*, terdapat CTQ proses yang belum terpenuhi yaitu pergerakan komponen tersendat, kaku, dan tegang. Maka dari itu, kepala ikan diagram *fishbone* adalah

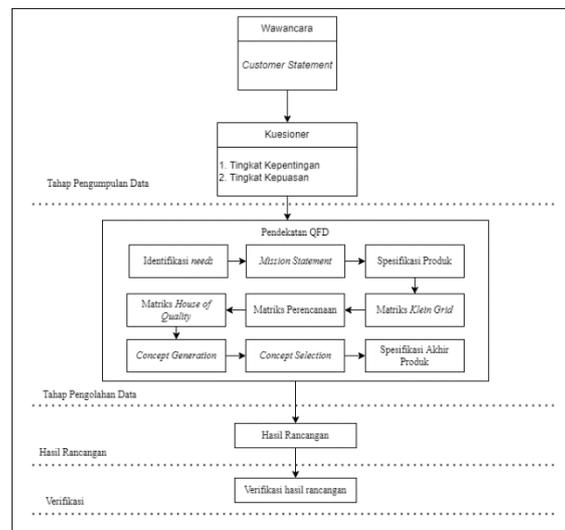
"Pergerakan komponen tersendat, kaku, dan tegang". Untuk mengetahui akar masalah penyebab *defect* saat proses *sewing* pada produksi celana jeans, maka dibuat diagram *fishbone*.

Selanjutnya, dilakukan pendekatan untuk mengidentifikasi kegagalan menggunakan *tools* FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk mengetahui prioritas tindakan menghilangkan *failure modes* yang dapat dilihat pada Lampiran E dan juga menggunakan *tools* 5 *whys* yang ada pada Lampiran D. Berdasarkan hasil FMEA dan 5 *whys*, didapatkan bahwa akar masalah pada faktor *machine* tidak ada tempat untuk menaruh jarum. Jarum diletakkan pada satu wadah merupakan penyebab masalah *defect* pada perusahaan, karena operator terkadang tidak teliti dalam mengambil jarum. Faktor *machine* memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 216. Maka dari itu, solusi yang terpilih yaitu perancangan usulan alat bantu berupa tempat penyimpanan jarum. Dan dilakukan penelitian yang berjudul "Perancangan Tempat Penyimpanan Jarum Untuk Meminimasi *Defect* Produk Celana Jeans Pada Proses *Sewing* Di Pt Xyz Menggunakan Metode Qfd".

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah "Merancang tempat penyimpanan jarum untuk produk celana jeans pada proses *sewing* guna meminimumkan *defect* di PT. XYZ." Manfaat Tugas Akhir Dengan adanya perancangan tempat penyimpanan jarum diharapkan dapat memperbaiki proses *sewing* sehingga dapat menghilangkan/meminimasi terjadinya *defect* pada produk celana jeans di PT. XYZ.

METODE

Sistematika perancangan merupakan serangkaian prosedur dan alur yang digunakan untuk menjelaskan langkah-langkah pemecahan masalah yang diteliti sehingga bisa mencapai tujuan yang ditentukan. Adapun sistematika perancangan mencakup hal-hal berikut:



Gambar 4 Sistematika Perancangan

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Tahap ini merupakan proses untuk memperoleh informasi terkait data-data yang dibutuhkan selama penelitian. Berikut data-data yang dikumpulkan pada Tugas Akhir:

Tabel 4 Data Primer dan Sekunder

No	Data	Pengumpulan Data	Jenis Data
1	FMEA	Kuesioner	Primer
2	<i>Customer statement</i>	Wawancara	

3	Data Kepentingan dan Kepuasan	Kuesioner	
1	Profil Perusahaan	Dokumen perusahaan	
2	Data jumlah produksi	Dokumen perusahaan	
3	Data jumlah defect	Dokumen perusahaan	
4	Data jenis defect	Dokumen perusahaan	Sekunder
5	Alur Produksi	Dokumen perusahaan	
6	CTQ Produk	Wawancara	
7	CTQ Proses	Wawancara	

Mekanisme pengumpulan data menggunakan data primer dan data sekunder sebagai bahan untuk analisis dan mengidentifikasi masalah yang akan dilakukan perbaikan dan perancangan usulan perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Concept Selection

1. Penentuan *Selection Criteria* untuk Masing-Masing *Need Statement*

Berikut merupakan penentuan *selection criteria* untuk masing-masing *need statement*:

Tabel 5. 18 Selection Criteria

<i>Need Statement</i>	<i>Selection Criteria</i>
Produk memiliki sekat untuk memisahkan nomor jarum layak pakai dengan jarum tidak layak pakai (bekas dan tumpul)	Kapasitas produk
Produk memiliki dimensi yang sesuai dengan meja mesin jahit	<i>Suitable product standard</i>
Produk jarum menggunakan material yang awet	Ketahanan Material
Produk menggunakan material berbahan ringan	Mudah digunakan
Produk memiliki tempat usb	<i>Product additional feature</i>

Setelah menerjemahkan *need statement* terhadap produk maka diperoleh *selection criteria* yaitu kapasitas produk, *suitable product standard*, ketahanan material, mudah digunakan, dan *product additional feature*.

2. Penyaringan Konsep

Pada tahap concept screening matrix terdapat 3 tanda, yaitu [+], 0, dan [-]. Ketiga tanda tersebut menunjukkan keterangan dari relative score pada selection criteria terhadap concept 1, 2, dan 3. Berikut merupakan tabel concept screening matrix:

Tabel 6. 19 Penyaringan Konsep

Selection Criteria	Concepts		
	1	2	3
Kapasitas produk	+	+	+
Suitable Product Standard	-	+	-
Ketahanan Material	-	+	+
Mudah digunakan	+	+	+
Product additional feature	+	+	+
Production Cost	0	0	0
Safety Manufacture	+	+	+
Sum +'s	4	6	5
Sum 0's	1	1	1
Sum -'s	2	0	1
Net Score	2	6	4
Rank	3	1	2
Continue?	No	YES	YES

Tanda [+] berarti better than reference, tanda [-] berarti worse than reference, dan tanda [0] berarti same as reference. Dari hasil penilaian didapatkan bahwa concept 2 dan 3 yang menempati rank 1 dan 2 dapat lanjut ke tahap berikutnya. Sedangkan, untuk concept 1 tidak dapat lanjut ke tahap berikutnya.

3. Penentuan *Weight* Masing-Masing *Selection Criteria*

Setelah melakukan concept screening, tahap selanjutnya yaitu melakukan penentuan bobot dari tiap selection criteria. Berikut merupakan tabel bobot selection criteria:

Tabel 7. 20 Bobot *Selection Criteria*

Selection Criteria	Weight
Kapasitas produk	15.14%
Suitable Product Standard	17.30%
Ketahanan Material	17.30%
Mudah digunakan	15.14%
Product additional feature	15.14%
Production Cost	12.00%
Safety Manufacture	8.00%

Concept Scoring Matrix

Pada tahap *concept scoring matrix* terdapat rating yang menjadi acuan dalam penilaian *selection criteria*. Berikut merupakan tabel keterangan (*relative performance*) dari masing-masing rating:

Tabel 8. 21 Rating *Concept Scoring Matrix*

Relative Performance	Rating
Much worse than reference	1
Worse than reference	2
Same as reference	3

Better than reference	4
Much better than reference	5

Tabel 9. 22 Concept Scoring Matrix

Concepts						
			2	3		
Selection Criteria	Weight	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	
Kapasitas produk	15.14%	4	0.61	5	0.76	
Suitable Product Standard	17.30%	5	0.86	4	0.69	
Ketahanan Material	17.30%	5	0.86	5	0.86	
Mudah digunakan	15.14%	5	0.76	5	0.76	
Product additional feature	15.14%	5	0.76	5	0.76	
Production Cost	12.00%	3	0.36	3	0.36	
Safety Manufacture	8.00%	4	0.40	4	0.32	
Total Score			4.53		4.51	
Rank			1		2	
Continue?			DEVELOP		NO	

Berdasarkan perhitungan pada tabel IV.22 *concept scoring matrix*, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. *Concept 2* memperoleh total score sebesar 4.53 dan menempati rank 1
2. *Concept 3* memperoleh total score sebesar 4.51 dan menempati rank 2

Maka dari hasil total score dan ranking, rancangan produk yang terpilih yaitu concept 2. Konsep 2 memiliki kelebihan dibanding konsep 3 Kriteria suitable product standard lebih memenuhi konsep 2 dibandingkan dengan konsep 3.

1. Spesifikasi Akhir Produk

Setelah melakukan tahapan perancangan dari *mission statement* hingga *concept selection*, maka dapat diketahui spesifikasi akhir produk yaitu :

Tabel 10. 23 Spesifikasi Akhir Produk

No	Need Statement	Keterangan	
1	Produk memiliki sekat untuk memisahkan nomor jarum layak pakai dengan jarum tidak layak pakai (bekas dan tumpul)	Jumlah sekat	3 Buah
2	Produk memiliki dimensi yang sesuai dengan meja mesin jahit	Panjang produk	17 cm
		Lebar produk	10 cm
		Tinggi produk	3 cm
3	Produk jarum menggunakan material yang awet	Ketahanan Material	MDF
4	Produk menggunakan material berbahan ringan	Berat	100gram
5	Produk memiliki tempat usb	Fitur USB	1 Buah

Hasil Rancangan

Setelah melakukan tahapan *concept scoring* dengan memilih nilai terbesar, dapat diketahui konsep yang terpilih untuk dikembangkan yaitu konsep 2 dengan hasil seperti pada gambar 4:



Gambar 5. Rancangan Usulan Tempat Jarum



Gambar 6. Rancangan Usulan Tempat Jarum

Verifikasi Hasil Rancangan

Pada tahap verifikasi memeriksa kesesuaian hasil rancangan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Berikut merupakan tabel yang menunjukkan kesesuaian persyaratan teknis dan target spesifikasi dengan need statement:

Tabel 11. Verifikasi Hasil Rancangan

No	Need Statement	Persyaratan Teknis Produk	Target Spesifikasi	Kesesuaian
1	Produk memiliki sekat untuk memisahkan nomor jarum layak pakai dengan jarum tidak layak pakai (bekas dan tumpul)	Jumlah sekat	3 Buah	Sesuai
2	Produk memiliki dimensi yang sesuai dengan meja mesin jahit	Panjang produk	17 cm	Sesuai
		Lebar produk	10 cm	Sesuai
		Tinggi produk	3 cm	Sesuai
3	Produk jarum menggunakan material yang awet	Ketahanan Material	MDF	Sesuai
4	Produk menggunakan material berbahan ringan	Berat	100gram	Sesuai

No	Need Statement	Persyaratan Teknis Produk	Target Spesifikasi	Kesesuaian
5	Produk memiliki tempat usb	Fitur USB	1 Buah	Sesuai

Validasi Hasil Rancangan

Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap hasil rancangan yang telah dirancang dengan menjelaskan spesifikasi dan komponen alat bantu. Proses validasi dilakukan dengan pengisian form validasi yang diisi oleh perusahaan pada Lampiran H. Validasi dilakukan dengan kategori berikut:

Tabel 12 Validasi Hasil Rancangan

Kategori Validasi	Target Validasi	Ketercapaian
Target Kinerja	Produk memiliki sekat untuk memisahkan nomor jarum layak pakai dengan jarum tidak layak pakai (bekas dan tumpul)	Tempat penyimpanan jarum dirancang memiliki sekat sehingga dapat memisahkan jarum yang sudah tidak terpakai dan nomor jarum yang berbeda
	Nilai level sigma meningkat setelah dilakukan perbaikan dari nilai level sigma eksisting	Hasil nilai level sigma baru yaitu berada pada nilai 3.84 sigma, meningkat 0.07 sigma dari level sigma eksisting
Stakeholder Requirement	Produk memiliki dimensi yang sesuai dengan meja mesin jahit	Dimensi tempat penyimpanan jarum disesuaikan dengan meja mesin sewing supaya tidak mengganggu jalannya proses sewing
	Produk menggunakan material yang awet	Rangka yang digunakan untuk tempat jarum menggunakan MDF yang memiliki daya tahan lama
	Produk menggunakan material berbahan ringan	Rangka yang digunakan untuk tempat jarum menggunakan MDF, sehingga tempat jarum memiliki berat yang ringan
Standar Acuan	Produk memiliki tempat usb	Tempat jarum memiliki tempat usb, sehingga memudahkan operator ingin menggunakan lampu usb supaya terlihat letak jarumnya
	Konsep produk berdasarkan concept scoring	Setelah dilakukan concept scoring, terdapat 2 konsep terbaik yaitu konsep 2 dan 3
	Pemilihan alternatif konsep produk berdasarkan nilai tertinggi pada tahap concept scoring	Hasil concept scoring yang mendapat nilai tertinggi yang akan dikembangkan yaitu konsep 2 dengan nilai 4.53

Evaluasi Hasil Rancangan

Perubahan Jumlah Produk *Defect*

Rancangan usulan produk tempat jarum untuk PT. XYZ diharapkan akan mengurangi jumlah *defect* sebesar 41.24% dikarenakan jenis *defect* pada proses *sewing* yang terdiri dari jahitan tidak rata,

jahitan berantakan, dan jahitan loncat pada label dengan total jumlah *defect* 1354 dari 3283. Berikut merupakan perhitungan yang digunakan:

Tabel 13 Perubahan Jumlah Produk *Defect*

Bulan	Jumlah defect berdasarkan data historis	Jahitan Berantakan	Jahitan Tidak Rata	Jahitan Label Cacat	Jumlah defect setelah implementasi alat bantu
	a	b	c	d	$e = a - ((b+c+d)*41.24\%)$
Jan-20	117	18	21	7	99
Feb-20	97	21	15	9	79
Mar-20	98	14	10	11	84
Apr-20	129	22	31	0	108
May-20	151	26	12	5	134
Jun-20	170	24	36	9	142
Jul-20	161	17	22	2	145
Aug-20	186	30	23	29	153
Sep-20	184	29	25	4	161
Oct-20	151	39	20	0	127
Nov-20	184	37	23	8	156
Dec-20	181	19	29	8	158
Jan-21	101	15	44	15	71
Feb-21	75	14	22	16	54
Mar-21	231	33	24	14	202
Apr-21	74	21	24	13	51
May-21	155	30	9	24	130
Jun-21	139	26	25	14	113
Jul-21	221	35	39	29	179

Bulan	Jumlah defect berdasarkan data historis	Jahitan Berantakan	Jahitan Tidak Rata	Jahitan Label Cacat	Jumlah defect setelah implementasi alat bantu
	a	b	c	d	$e = a - ((b+c+d)*41.24\%)$
Aug-21	40	10	6	9	30
Sep-21	59	11	9	8	48
Oct-21	115	21	25	11	92
Nov-21	143	26	28	20	113
Dec-21	121	14	7	8	110

Perubahan Nilai Level Sigma

Dilakukan perhitungan nilai sigma kembali untuk mengetahui perubahan nilai sigma setelah mengimplementasikan produk usulan yang diharapkan akan mengurangi jumlah produk defect PT. XYZ. Berikut tabel yang menunjukkan perubahan nilai sigma dimana jumlah defect berkurang sebesar 41.24%:

Tabel 14 Perubahan Nilai Level Sigma

Bulan	Total Produksi	Total Produk Cacat	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
	[a]	[b]	[c]	$[d]=[b]/[a]*[c]$	$[e]=[d]*106$	
Jan-20	1500	99	5	0.0132	13200	3.74
Feb-20	1500	79	5	0.0105	10533	3.83
Mar-20	1500	84	5	0.0112	11200	3.80
Apr-20	2000	108	5	0.0108	10800	3.82
May-20	2000	134	5	0.0134	13400	3.73
Jun-20	2500	142	5	0.0114	11360	3.80
Jul-20	2500	145	5	0.0116	11600	3.79
Aug-20	2500	153	5	0.0122	12240	3.77
Sep-20	2500	161	5	0.0129	12880	3.75
Oct-20	3000	127	5	0.0085	8467	3.91
Nov-20	3000	156	5	0.0104	10400	3.83
Dec-20	3000	158	5	0.0105	10533	3.83
Jan-21	3000	71	5	0.0047	4733	4.11
Feb-21	3000	54	5	0.0036	3600	4.21
Mar-21	3000	202	5	0.0135	13467	3.73
Apr-21	2000	51	5	0.0051	5100	4.09
May-21	2000	130	5	0.0130	13000	3.75
Jun-21	2500	113	5	0.0090	9040	3.88

Bulan	Total Produksi	Total Produk Cacat	CTQ	DPO	DPMO	Nilai Sigma
	[a]	[b]	[c]	$[d]=[b]/[a]*[c]$	$[e]=[d]*106$	
Jul-21	1500	179	5	0.0239	23867	3.50
Aug-21	1000	30	5	0.0060	6000	4.03
Sep-21	1000	48	5	0.0096	9600	3.86
Oct-21	1500	92	5	0.0123	12267	3.77
Nov-21	2500	113	5	0.0090	9040	3.88
Dec-21	2000	110	5	0.0110	11000	3.81
Rata-rata				0.0107	10722	3.84

Kelebihan dan Kekurangan Hasil Rancangan

Tabel 15 merupakan hasil analisis kelebihan dan kekurangan dari produk usulan:

Tabel 15 Kelebihan dan Kekurangan Hasil Rancangan

Kelebihan	Kekurangan
Tempat jarum terdapat tempat usb untuk menyambungkan dengan lampu usb yang dapat digunakan untuk membantu mengambil jarum	Tempat jarum harus menggunakan baterai, maka perlu dilakukan perancangan lebih lanjut untuk meletakkan baterai
Tempat jarum memiliki sekat untuk membantu operator mengambil jarum	

Estimasi Biaya Pembuatan

Berikut merupakan estimasi biaya pembuatan alat usulan tempat penyimpanan jarum:

Tabel 16 Estimasi Biaya Pembuatan

No	Komponen	Harga	Per (Satuan)	Kebutuhan	Total
1	MDF Board	Rp1.800	10cm x 25cm	2	Rp3.600
2	Port USB	Rp6.000	1 Buah	1	Rp6.000
TOTAL					Rp9.600

Analisis Hasil Rancangan

Setelah dilakukan perancangan alat bantu tempat jarum, tahap selanjutnya yaitu analisis hasil rancangan dari segala aspek yang ada pada perusahaan untuk penggunaan alat baru agar dapat meminimalkan frekuensi defect yang terjadi pada proses sewing.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis dengan metode DMAI di PT. XYZ maka diperoleh kesimpulan bahwa hasil rancangan yang terpilih yaitu menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) dengan komponen penyusun sesuai dengan need statement yaitu produk memiliki panjang 17 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 3 cm. Selain itu, tempat jarum memiliki 3 sekat yang mana untuk menyimpan jarum nomor 20 dan 21, dan juga untuk jarum yang sudah tidak layak pakai. Kerangka yang digunakan untuk tempat jarum yaitu menggunakan MDF board. Dengan diterapkannya usulan produk ini diharapkan akan membantu mengurangi jumlah produk defect sebesar 41.24% dan diharapkan juga akan meningkatkan level sigma yang semula 3.77 sigma menjadi nilai level sigma baru 3.84 sigma yang artinya meningkat 0.07 sigma.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, et. al. (2014). Usulan Rancangan Tas Sepeda Trial Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. 2(2): 353-363.
- Allen, T. T. (2019). *Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma: Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems*, Third Edition. London: Springer-Verlag.
- Antony, J., V. (2016). *Lean Six Sigma For Small and Medium Sized Enterprises: A Practical Guide*. Boca Raton: CRC Press.
- Chan, Lai Kow & Ming-Lu Wu. (2002). Quality Function Deployment: A Comprehensive Review of Its Concepts and Methods. *Quality Engineering*. 15(1): 23-35.
- Charron, Rich, et. al. (2015). *The Lean Management Systems Handbook*. Boca Rotan: CRC Press.
- Franchetti, M. J. (2015). *Lean Six Sigma For Engineers and Managers with Applied Case Studies*. Boca Raton: CRC Press.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. McGraw-Hill.
- Mitra, A. (2016). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*, Fourth Edition. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control*, Sixth Edition. United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Natee, et. al. (2016). *Quality Function Deployemnt for Buildable and Sustainable Construction*. Singapore: Springer.
- Patel, S. (2016). *The Tactical Guide to Six Sigma Implementation*. Boca Raton: CRC Press.
- Raja, V., & Fernandes, K. J. (2007). *Reverse engineering: an industrial perspective*. Springer Science & Business Media.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Ulrich, Karl T. & Steven D. Eppinger. (2012). *Product Design and Development*, Fifth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Zairi, Mohamed & Mohamed A. Youssef. (1995). Quality Function Deployment: A Main Pillar for Succesful Total Quality Management and Product Development. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 12(6): 9-23.
- Zhan, W., Xuru Ding. (2016). *Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers*. New York: Momentum Press Engineering Management Collection.