

Perancangan Penjepit Kain Anti Slip pada Proses *Cutting* Kemeja di CV. XYZ Menggunakan Metode QFD

1st Ni'matus Sa'adah

Teknik Industri

Fakultas Rekayasa Industri

Bandung, Indonesia

nmsmdn@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Marina Yustiana Lubis

Teknik Industri

Fakultas Rekayasa Industri

Bandung, Indonesia

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

3rd Hadi Susanto

Teknik Industri

Fakultas Rekayasa Industri

Bandung, Indonesia

hadist@telkomuniversity.ac.id

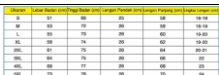
Abstrak— Kualitas produk merupakan faktor utama dalam memenuhi kebutuhan pelanggan dan menjaga daya saing perusahaan. CV. XYZ, sebagai perusahaan konveksi pakaian, menghadapi permasalahan *defect* pada produksi kemeja yang sering melebihi batas toleransi 3%. Berdasarkan analisis data produksi, proses *cutting* menjadi penyumbang *defect* tertinggi dengan jumlah 248 produk cacat. Identifikasi penyebab menggunakan diagram fishbone dan 5 whys menunjukkan bahwa *defect* ini disebabkan oleh pergeseran kain saat pemotongan akibat tumpukan bahan yang terlalu tinggi. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengusulkan perancangan alat bantu dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Tahapan metode QFD meliputi menentukan atribut kebutuhan, persyaratan teknik dan target spesifikasi, penentuan matriks korelasi, matriks prioritas, *House of Quality* (HOQ), *concept generation*, *concept selection*, dan spesifikasi akhir disusun secara sistematis sehingga diperoleh rancangan usulan perbaikan. Hasil akhir dari penelitian ini adalah alat bantu berupa penjepit kain anti slip yang dilengkapi dengan visual display pendukung. Alat ini dirancang untuk menggantikan teknik manual menggunakan tangan dalam menahan pergeseran kain selama proses pemotongan. Diharapkan, penggunaan alat bantu ini tidak hanya mampu meningkatkan kapabilitas proses, tetapi juga menjaga konsistensi kualitas produksi kemeja di CV. XYZ.

Kata kunci— *Defect*, Kemeja, Penjepit kain, QFD.

I. PENDAHULUAN

CV. XYZ bergerak dalam bidang konveksi sejak tahun 2011. Salah satu produk yang dihasilkan adalah kemeja dengan sistem make to order. Dalam memproduksi produk kemeja, CV. XYZ menetapkan *Critical to Quality* (CTQ) yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 CTQ Produk

No	Critical to Quality (CTQ)	Keterangan
1	Ukuran kemeja harus sesuai dengan ketentuan	
2	Jahitan rapi	Tidak terdapat benang yang mencuat keluar
3	Aksesoris kemeja sesuai Purchase Order (PO)	Aksesoris kemeja harus lengkap, dalam kondisi baik, dan sesuai dengan jenis, jumlah, ukuran, warna, bentuk, serta posisi yang ditentukan dalam pesanan pelanggan
4	Hasil bordir rapi	Bordir harus rapi tanpa benang lepas, tidak bergelombang, tidak melenceng dari pola, serta memiliki bentuk, warna, dan posisi yang sesuai dengan spesifikasi pesanan pelanggan
5	Warna kemeja sesuai Purchase Order (PO)	Warna yang digunakan sesuai dengan detail pesanan
6	Care label pada kemeja harus sesuai dengan jenis bahan yang digunakan	Care label harus mencantumkan instruksi perawatan yang tepat sesuai jenis bahan agar menjaga kualitas produk dan mencegah kerusakan akibat perawatan yang salah.
7	Kebersihan produk	Produk harus bersih dan tidak terdapat noda/kotoran yang menempel

Kemeja yang diproduksi harus memenuhi *Critical to Quality* (CTQ) produk yang telah ditetapkan oleh CV XYZ.

Apabila terdapat kemeja yang tidak sesuai dengan standar CTQ tersebut, maka kemeja tersebut dikategorikan sebagai produk cacat atau *defect*. Tabel 2, disajikan data jumlah produksi dan jumlah *defect* dalam rentang Januari 2022 – Desember 2023.

Tabel 2 Jumlah Produksi dan Defect Januari 2022 - Desember 2023

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah defect (pcs)	Product defect (%)	Product defect tolerance (%)
		b	c	d=c/b	
2022	Januari	380	14	4%	3%
	Februari	675	19	3%	3%
	Maret	235	12	5%	3%
	April	867	15	2%	3%
	Mei	190	9	5%	3%
	Juni	1230	45	4%	3%
	Juli	340	12	4%	3%
	Agustus	746	19	3%	3%
	September	543	17	3%	3%
	Oktober	875	25	3%	3%
	November	263	12	5%	3%
	Desember	422	20	5%	3%
2023	Januari	245	11	4%	3%
	Februari	430	16	4%	3%
	Maret	400	20	5%	3%
	April	378	13	3%	3%
	Mei	566	30	5%	3%
	Juni	422	15	4%	3%
	Juli	348	18	5%	3%
	Agustus	789	32	4%	3%
	September	650	40	6%	3%
	Oktober	100	3	3%	3%
	November	450	28	6%	3%
	Desember	675	22	3%	3%
Jumlah		12219	467	4% 3%	
Rata-rata		509	19		

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar periode produksi menunjukkan persentase *defect* yang melebihi batas toleransi, menandakan proses produksi belum optimal. Hingga kini, belum ada upaya signifikan dari perusahaan untuk mencegah terulangnya *defect*. Jenis-jenis *defect* yang teridentifikasi disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Jenis *Defect* Kemeja

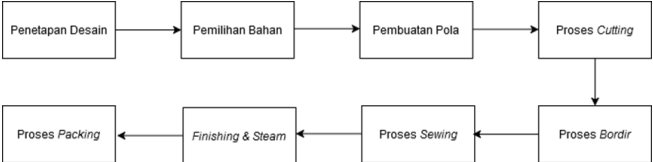
Jenis Defect	Gambar Defect	Deskripsi Defect	CTQ Produk yang tidak terpenuhi
Ukuran kemeja tidak sesuai	-	Ukuran kemeja terlalu kecil, tidak sesuai dengan ukuran yang ditentukan	1
Jahitan tidak rapi		Terdapat benang yang mencuat keluar	2
Desain bordir tidak rapi	-	Desain bordir tampak samar	4

Setelah itu, dilakukan identifikasi untuk mengetahui frekuensi setiap jenis *defect* yang muncul dalam produksi pakaian dari Januari 2022 hingga Desember 2023, seperti yang terlampir pada Tabel 4.

Tabel 4 Frekuensi Jenis *Defect*

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah defect	Ukuran kemeja tidak sesuai	Bordir tidak terlihat jelas	Jahitan tidak rapi
		(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)	(pcs)
2022	Januari	380	14	10	4	0
	Februari	675	19	6	9	4
	Maret	235	12	12	0	0
	April	867	15	2	12	1
	Mei	190	9	7	1	1
	Juni	1230	45	2	30	13
	Juli	340	12	11	1	0
	Agustus	746	19	15	0	4
	September	543	17	10	6	1
	Oktober	875	25	17	6	2
	November	263	12	6	4	2
	Desember	422	20	18	2	0
2023	Januari	245	11	5	0	6
	Februari	430	16	10	0	6
	Maret	400	20	15	0	5
	April	378	13	12	0	1
	Mei	566	30	25	0	5
	Juni	422	15	8	2	5
	Juli	348	18	6	5	7
	Agustus	789	32	2	10	20
	September	650	40	25	5	10
	Oktober	100	3	0	0	3
	November	450	28	5	20	3
	Desember	675	22	19	3	0
Jumlah		12219	467	248	120	99
Rata-rata		509	19	10	5	4

Berdasarkan permasalahan *defect* kemeja di CV XYZ yang sering melebihi batas toleransi, diperlukan analisis penyebab menggunakan metode DMAI. Menurut Stern (2024), DMAI efektif untuk menyelesaikan masalah dan meningkatkan efisiensi proses. Tahap *define* dimulai dengan memahami alur produksi kemeja, yang dijelaskan pada Gambar 1.



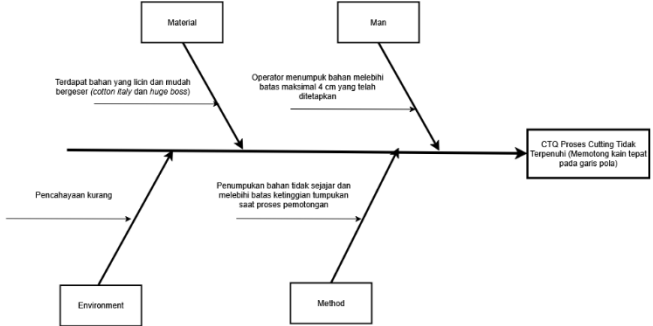
Gambar 1 *Flowchart* Proses Produksi Kemeja

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 1, dilakukan identifikasi elemen *Critical to Quality* (CTQ) di setiap tahapan proses untuk menemukan titik kritis yang berisiko terhadap kualitas produk. Setiap tahapan mencakup aktivitas, persyaratan yang harus dipenuhi, dan output yang dihasilkan. Berdasarkan CTQ proses, tahap *cutting* merupakan proses yang paling banyak menghasilkan produk *defect*, sehingga perlu diidentifikasi lebih lanjut.

Selanjutnya dilakukan tahap *measure*, untuk mengukur sejauh mana proses produksi berjalan secara stabil dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, serta mengidentifikasi penyebab utama terjadinya *defect* dengan melakukan perhitungan kapabilitas untuk mengetahui level sigma. Level sigma dapat diperoleh dengan mengkonversikan nilai DPMO yang telah diperoleh ini dengan tabel konversi Six Sigma untuk mengetahui proses berada pada tingkat sigma berapa

[5]. Hasil perhitungan menunjukkan nilai sigma dari produk ini adalah 4,05.

Selanjutnya adalah *analyze* yaitu menganalisis penyebab permasalahan dengan menggunakan diagram *fishbone* dan 5 *Why's*. Diagram *fishbone* ditampilkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 Diagram *fishbone*

Berdasarkan Gambar 2, setiap faktor memiliki akar permasalahan yang berbeda. Selanjutnya, dilakukan sebuah analisis menggunakan 5 *Why's* untuk mengidentifikasi akar permasalahan dari setiap faktor yang terlampir pada Tabel 5.

Tabel 5 5 *Why's*

Faktor	Permasalahan	Why 1	Why 2	Why 3
Man	Operator menumpuk bahan melebihi batas maksimal 4 cm yang telah ditetapkan	Memperkirakan waktu pemotongan	Untuk memenuhi target	-
Method	Penumpukan bahan tidak sejajar dan melebihi batas ketinggian tumpukan saat proses pemotongan	Tidak ada instruksi kerja yang menjelaskan cara menumpuk bahan dan batas ketinggiannya	Belum terdokumentasi secara tertulis maupun visual di area kerja	-
Material	Terdapat bahan yang licin dan mudah bergeser (cotton italy dan huge boss)	Bahan hanya ditahan menggunakan tangan dan proses pemotongan dilakukan di lantai	Belum tersedia alat bantu untuk penahan bahan agar tidak bergeser	-
Environment	Pencahayaan kurang	Penerangan yang digunakan hanya menggunakan lampu rumah 5 watt yang tidak cukup terang untuk proses pemotongan	Area kerja tidak didesain khusus untuk aktivitas produksi, melainkan memakai ruang keluarga yang pencahayaannya minim	Karena keterbatasan ruang, aktivitas kerja dilakukan di area multifungsi tanpa pengaturan penahayaan khusus sebagai ruang kerja

Setelah mengetahui akar masalah dari setiap faktornya, langkah berikutnya adalah tahapan *improve* yaitu dengan menawarkan solusi alternatif yang didasarkan pada hasil analisis 5 *Why's*, yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Alternatif Solusi

No	Faktor	Akar Penyebab Masalah	Potensi Solusi
1	<i>Man</i>	Operator menumpuk bahan melebihi batas maksimal 4 cm yang telah ditetapkan	Memasang <i>visual display</i> berupa poster batas maksimal tumpukan dan pemberian penggaris di area kerja guna membantu operator dalam mengecek ketebalan tumpukan bahan.
2	<i>Method</i>	Penumpukan bahan tidak sejajar dan melebihi batas ketinggian tumpukan saat proses pemotongan	Membuat rancangan instruksi kerja terdokumentasi untuk melakukan pengecekan keselarasan dan kerapian tumpukan bahan
3	<i>Material</i>	Terdapat bahan yang licin dan mudah bergeser (<i>cotton italy dan huge boss</i>)	Membuat perancangan penjepit kain anti slip
4	<i>Environment</i>	Pencahayaan kurang	Penambahan lampu di area kerja atau penambahan watt pada lampu center eksisting

Tabel 6 menunjukkan solusi dari akar masalah pemotongan kain yang tidak sesuai pola. Solusi terpilih adalah merancang penjepit kain anti slip yang terintegrasi dengan aspek *man*, *material*, *method*, dan *environment*. Penelitian ini difokuskan pada proses *cutting* kemeja di CV XYZ dengan judul: “Perancangan Penjepit Kain Anti Slip pada Proses *Cutting* Kemeja di CV XYZ Menggunakan Metode QFD”.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas

Kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan [2].

B. Defect

Defect dikaitkan dengan karakteristik kualitas yang tidak memenuhi standar tertentu [5].

C. Six Sigma

Six sigma adalah pendekatan sistematis dan kuat untuk perbaikan, yang berfokus pada pelanggan dan pemangku kepentingan utama lainnya dengan upaya untuk meningkatkan proses sehingga menghasilkan output yang konsisten dan dapat diandalkan [4].

D. DMAIC

Metodologi DMAIC adalah alat pemecahan masalah dan peningkatan proses yang sangat kuat, yang terdiri dari lima langkah proses yang merupakan singkatan dari *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* dan dapat digunakan untuk meningkatkan proses bisnis serta membantu organisasi untuk mengidentifikasi sumber-sumber potensial pemborosan dan inefisiensi untuk menciptakan proses dan operasi yang lebih efisien [12].

Tahapan DMAIC sebagai berikut:

1. Define

Merupakan fase pertama dari DMAIC yang berfokus pada pemahaman masalah. Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses, tujuan, dan persyaratan pelanggan yang perlu dipenuhi. Langkah ini juga mencakup untuk mendefinisikan pengukuran kinerja dasar.

2. Measure

Fase ini untuk mengukur kinerja proses saat ini terhadap baseline. Mengumpulkan dan menganalisis data untuk menilai secara akurat proses saat ini dan bagaimana proses tersebut dapat ditingkatkan.

3. Analyze

Fase ini menganalisis akar penyebab untuk diidentifikasi dan dievaluasi. Ini akan membantu menentukan apakah proses akan dimodifikasi atau dihilangkan.

4. Improve

Fase ini berfokus pada menemukan solusi yang akan meningkatkan proses dan membantu memenuhi kebutuhan pelanggan. Solusi dapat mencakup perubahan dalam proses, prosedur, teknologi, atau area lainnya.

5. Control

Fase ini memastikan peningkatan yang praktis dan berkelanjutan. perbaikan. Hal ini termasuk menyiapkan kontrol untuk mengukur kinerja, memonitor tren, dan merespons masalah.

E. CTQ

CTQ (*Critical to Quality*) adalah elemen penting dalam *Lean Six Sigma* yang memberikan dasar untuk mengevaluasi seberapa baik kita untuk memenuhi persyaratan pelanggan [4].

F. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses digunakan untuk memahami lebih lanjut tentang seberapa baik proses dalam memenuhi CTQ [4].

G. Peta Kendali-p

Peta kendali P digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi yang ditetapkan yang berarti dikategorikan cacat [5].

H. Diagram Fishbone

Diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara visual menggambarkan berbagai faktor yang mungkin menyebabkan masalah atau dampak tertentu, sehingga mempermudah proses analisis dan penanganan masalah secara sistematis [12].

I. 5 Whys

5 Whys adalah alat yang sederhana namun efektif untuk menentukan analisis akar masalah, metode ini melibatkan mengajukan pertanyaan "mengapa" sebanyak lima kali secara berurutan berdasarkan informasi yang diperoleh dari jawaban sebelumnya, hingga mencapai kesimpulan atau akar masalah yang sebenarnya [12].

J. Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan strategi dan proses yang dilakukan oleh perusahaan dalam pengembangan produk, memperbaiki produk lama atau memperbanyak kegunaan produk ke segmen pasar yang ada dengan asumsi pelanggan menginginkan unsur-unsur baru mengenai produk [7].

K. QFD

Quality Function Deployment (QFD) adalah metode yang digunakan untuk menerjemahkan suara pelanggan (VoC) menjadi spesifikasi desain yang sesuai, sehingga produk yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan pelanggan di setiap tahap proses, dari desain hingga penjualan [7].

Berikut merupakan langkah-langkah dalam mengimplementasikan QFD [15].

1. Identifikasi Atribut Kebutuhan

Wawancara operator proses *cutting* untuk memperoleh *customer statement* yang diterjemahkan ke dalam *need statement*.

2. Penentuan Persyaratan Teknik dan Target Spesifikasi

Menetapkan spesifikasi teknis dan target untuk memenuhi *need statement* dalam bahasa teknis perusahaan.

3. Penyusunan Matriks Korelasi

Menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan spesifikasi teknis untuk melihat kekuatan hubungannya.

4. Penyusunan Matriks Prioritas

Menentukan prioritas kebutuhan berdasarkan nilai *raw weight* dan *normalized raw weight*.

5. Pembuatan *House of Quality* (HOQ)

Menyusun HOQ sebagai dasar usulan rancangan penjepit kain.

6. *Concept Generation*

Menghasilkan beberapa konsep solusi berdasarkan analisis HOQ.

7. *Concept Selection*

Menilai dan memilih konsep terbaik menggunakan 8 dimensi kualitas (*performance, features, reliability, durability, conformance, serviceability, aesthetics, perceived quality*).

- *Concept Screening Matrix*

Seleksi awal konsep dengan simbol “+”, “0”, dan “-” terkait dengan karakteristik dari referensi yang ada

- *Concept Scoring Matrix*

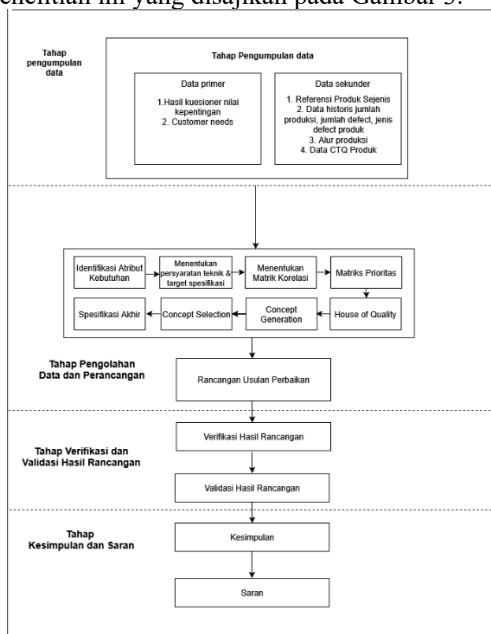
Pemberian rating untuk menentukan konsep yang paling optimal.

8. Spesifikasi Akhir

Menentukan kombinasi komponen terbaik berdasarkan hasil seleksi konsep sebelumnya.

III. METODE

Berikut merupakan sistematika penyelesaian masalah pada penelitian ini yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Sistematika Penyelesaian Masalah

Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara, serta data sekunder dari arsip perusahaan. Data kemudian diolah menggunakan pendekatan QFD melalui tahapan identifikasi kebutuhan pelanggan, penentuan spesifikasi teknis, penyusunan matriks korelasi dan prioritas, hingga pembuatan HOQ. Selanjutnya dilakukan *concept generation* dan *selection* berdasarkan 8 dimensi kualitas, serta pemilihan konsep terbaik menggunakan *screening* dan *scoring matrix*. Rancangan akhir diverifikasi melalui simulasi perhitungan sigma level dan DPMO, lalu divalidasi oleh CV XYZ menggunakan lembar evaluasi. Penelitian ditutup dengan penyusunan kesimpulan dan saran untuk peningkatan proses di masa mendatang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara untuk mendapatkan *customer needs*, selain itu juga dilakukan pengisian kuesioner terhadap operator untuk mendapatkan nilai kepentingan. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan referensi data produk sejenis sebagai acuan dalam tahap perancangan.

B. Pengolahan Data

Untuk mendapatkan spesifikasi akhir desain, data yang telah dikumpulkan sebelumnya akan diproses menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD) sebagai berikut:

1. Identifikasi Atribut Kebutuhan

Pada tahap ini melakukan identifikasi atribut kebutuhan untuk memperoleh *need statement* yang akan digunakan dalam proses perancangan. *need statement* diperoleh berdasarkan *customer needs* dari hasil wawancara dengan operator produksi *Need statement* yang diperoleh disajikan pada Tabel 7 berikut

Tabel 7 *Need statement*

No	<i>Need Statement</i>	Kode
1.	Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	V1
2.	Produk memiliki dimensi yang sesuai	V2
3.	Produk mudah dioperasikan	V3
4.	Produk stabil dan aman saat digunakan	V4
5.	Produk tahan lama	V5

2. Menentukan Persyaratan Teknik dan Target Spesifikasi

- Menentukan Persyaratan Teknik

Tabel 8 berikut merupakan respon teknik yang digunakan untuk memenuhi poin-poin dari *need statement* yang sudah ditentukan.

Tabel 8 Matriks Persyaratan Teknik

No	<i>Need Statement</i>	<i>Metric Technical Response</i>
1.	Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	Produk dapat menjepit kain dengan baik
2.	Produk memiliki dimensi yang sesuai	Panjang produk
		Lebar produk
		Tinggi produk

3.	Produk mudah dioperasikan	Desain produk Jumlah part
4	Produk stabil dan aman saat digunakan	Jenis material Komponen anti slip
5	Produk tahan lama	Jenis material

- Menentukan Target Spesifikasi
Spesifikasi target digunakan untuk menggambarkan berbagai pencapaian yang harus diraih oleh suatu produk. Tabel 9 berikut menampilkan target spesifikasi

Tabel 9 Target Spesifikasi

No.	Need Statement	Metric	Value	Unit
1.	Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	Produk dapat menjepit kain dengan baik	Ya/Tidak	Binary
2.	Produk memiliki dimensi yang sesuai	Panjang produk	115	mm
		Lebar produk	45	mm
		Tinggi produk	250	mm
3.	Produk mudah dioperasikan	Desain produk	1	Unit
		Jumlah part	7	Part
4.	Produk stabil dan aman saat digunakan	Jenis material	Aluminium	Type
		Komponen anti slip	Ya/Tidak	Binary
5.	Produk tahan lama	Jenis Material	Aluminium	Type

- Menentukan Hubungan Technical Response dengan Need Statement

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap tingkat keterkaitan antara respon teknis dan *need statement*. Tabel 10 berisi nilai yang merepresentasikan hubungan antara respon teknis dengan *need statement*.

Tabel 10 Nilai Relationship

Keterangan	Nilai
Tidak ada hubungan	0
Hubungan lemah	1
Hubungan sedang	3
Hubungan kuat	9

Langkah berikutnya dilakukan pemetaan hubungan antara *needs statement* dan matriks respon teknis menggunakan nilai dari Tabel 10. Hasil akhir disajikan dalam Tabel 11 berikut.

Tabel 11 Pemetaan hubungan need statement dan matriks respon teknis

Metric	Produk dapat menjepit kain dengan baik	Panjang produk	Lebar produk	Tinggi produk	Desain produk	Jumlah part	Jenis material	Komponen anti slip	Importance to Customer
Need Statement	1	2	3	4	5	6	7	8	
Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	9	0	0	3	0	3	0	9	3,00
Produk memiliki dimensi yang sesuai	27,00	0,00	0,00	9,00	0,00	9,00	0,00	27,00	4,00
Produk mudah dioperasikan	0,00	36,00	36,00	36,00	36,00	4,00	0,00	0,00	3,00
Produk stabil dan aman digunakan	27,00	0,00	0,00	3,00	9,00	0,00	3,00	9,00	4,00
Produk tahan lama	3	0	0	0	0	0	9	0	4,00
	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,00	0,00	

3. Menentukan Matriks Korelasi

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan matriks korelasi dengan memberikan nilai hubungan pada matriks yang sudah ditentukan sebelumnya dengan cara mengisi bagian atas HOQ. Simbol dan tingkat hubungan antar sesama karakteristik teknik dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12 Tingkat hubungan matriks korelasi

Simbol	Keterangan
++	Hubungan kuat dan positif
+	Hubungan positif
(Kosong)	Tidak berhubungan
-	Hubungan negatif
--	Hubungan kuat dan negatif

Selanjutnya disajikan hasil hubungan antar matriks pada Gambar 4 berikut:

Produk dapat menjepit kain dengan baik	Panjang produk	Lebar produk	Tinggi produk	Desain produk	Jumlah part	Jenis material	Komponen anti slip
1	2	3	4	5	6	7	8

Gambar 4 Hubungan antar matriks

4. Matriks Prioritas

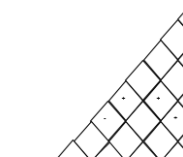
Menentukan prioritas kebutuhan berdasarkan nilai *raw weight* dan *normalized raw weight*. Hasil perhitungan untuk penentuan matriks prioritas disajikan pada Tabel 13 berikut

Tabel 13 Matriks Prioritas

Unit	Binary	mm	mm	mm	unit	part	type	Binary
Raw Weight	102.0	36.0	36.0	48.0	57.0	13.0	51.0	72.0
Normalized Raw Weight	0.25	0.09	0.09	0.12	0.14	0.03	0.12	0.17
Ranking	1	6	6	5	3	8	4	2

5. House of Quality (HOQ)

Pada Gambar 5 merupakan *House of Quality* (HoQ) yang disusun berdasarkan atribut kebutuhan pengguna (*need statement*), *planning matrix*, respon teknis (*technical responses*), hubungan antar elemen (*relationship*), korelasi teknis (*technical correlation*), serta prioritas dari korelasi teknis (*technical response priorities*) yang telah dianalisis dan ditetapkan sebelumnya.

Metric Need Statement										Importance to Customer
		Produk dapat membantu lain dengan baik								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	3	0	0	3	0	3	0	3	3.00
		27.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	0.00	27.00	
2	Produk memiliki dimensi yang sesuai	0	3	3	3	3	1	0	0	4.00
		0.00	36.00	36.00	36.00	36.00	4.00	0.00	0.00	
3	Produk mudah dioperasikan	3	0	0	1	3	0	1	3	3.00
		27.00	0.00	0.00	3.00	9.00	0.00	3.00	9.00	
4	Produk stabil dan aman digunakan	3	0	0	0	3	0	3	3	4.00
		36.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	12.00	36.00	
5	Produk tahan lama	3	0	0	0	0	0	3	0	4.00
		12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	0.00	
Unit		Binary	mm	mm	mm	unit	part	type	Binary	
Raw Weight		102.0	36.0	36.0	48.0	57.0	13.0	51.0	72.0	
Normalized Raw Weight		0.25	0.09	0.09	0.12	0.14	0.03	0.12	0.17	
Ranking		1	6	6	5	3	8	4	2	

Gambar 5 House of Quality (HOQ)

6. Concept Generation

Pada tahap ini dilakukan analisis pencarian internal dan eksternal terlebih dahulu dan dihasilkan 3 konsep yang akan digunakan untuk hasil perancangan

- Konsep A

Option		Concept A				
		1	2	3	4	5
		Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	Produk memiliki dimensi yang sesuai	Produk mudah dioperasikan	Produk stabil dan aman digunakan	Produk tahan lama
Option 1		Memiliki peripeti	120 x 45 x 300 mm	Memerlukan perakitan ulang	Memiliki anti slip material EVA	Aluminium
Option 2		Memiliki peripeti	115 x 45 x 250 mm	Tidak memerlukan perakitan ulang	Memiliki anti slip material PVC silica	Besi

Gambar 6 Konsep A

- Konsep B

Option		Concept B				
		1	2	3	4	5
		Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	Produk memiliki dimensi yang sesuai	Produk mudah dioperasikan	Produk stabil dan aman digunakan	Produk tahan lama
Option 1		Memiliki peripeti	120 x 45 x 300 mm	Memerlukan perakitan ulang	Memiliki anti slip material EVA	Aluminium
Option 2		Memiliki peripeti	115 x 45 x 250 mm	Tidak memerlukan perakitan ulang	Memiliki anti slip material PVC silica	Besi

Gambar 7 Konsep B

a. Konsep C

Option		Concept C				
		1	2	3	4	5
		Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	Produk memiliki dimensi yang sesuai	Produk mudah dioperasikan	Produk stabil dan aman digunakan	Produk tahan lama
Option 1		Memiliki peripeti	120 x 45 x 300 mm	Memerlukan perakitan ulang	Memiliki anti slip material EVA	Aluminium
Option 2		Memiliki peripeti	115 x 45 x 250 mm	Tidak memerlukan perakitan ulang	Memiliki anti slip material PVC silica	Besi

Gambar 8 Konsep C

7. Concept Selection

Langkah pertama yang dilakukan pada proses *concept selection* adalah mempertimbangkan kebutuhan pengguna (*need statement*) yang disesuaikan dengan kriteria dimensi kualitas yang disajikan pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14 Selection criteria

Selection criteria	Kebutuhan Pengguna (Need Statement)	
Performance	V1	Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna
Features	V2	Produk memiliki dimensi yang sesuai
Perceived Quality	V3	Produk mudah dioperasikan
Reliability	V4	Produk stabil dan aman digunakan
Durability	V5	Produk tahan lama

- Concept Screening

Pada tahap ini dilakukan proses penyaringan terhadap konsep-konsep yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Penilaian ini menggunakan *relative score* yang ditunjukkan pada Tabel 15 berikut

Tabel 15 Nilai relative score

Relative Score	Sign
Better than reference	+
Same as reference	0
Worse than reference	-

Hasil perhitungan *concept screening* ditunjukkan pada Tabel 16 berikut

Tabel 16 Perhitungan concept screening

Selection Criteria	Concepts			
	A	B	C	Reference
Performance	0	0	0	0
Features	-	0	0	0
Perceived Quality	+	+	+	0
Reliability	+	+	+	0
Durability	-	0	0	0
Production cost	-	0	+	0
safety manufacture	0	0	+	0
Sum + 's	2	2	4	
Sum 0's	2	5	3	
Sum - 's	3	0	0	
Net Score	-1	2	4	
Rank	3	2	1	
Continue?	combine	yes	yes	

- Concept Scoring

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan scoring berdasarkan bobot kinerja (*weight performance*) yang tercantum pada Tabel 17 berikut.

Tabel 17 *Relative Performance*

<i>Relative Performance</i>	<i>Rating</i>
<i>Much worse than reference</i>	1
<i>Worse than reference</i>	2
<i>Same as reference</i>	3
<i>Better than reference</i>	4
<i>Much better than reference</i>	5

Hasil perhitungan *concept scoring* ditunjukkan pada Tabel 18 berikut

Tabel 18 Perhitungan *concept scoring*

No	Selection Criteria	Weight	CONCEPTS					
			A		B		C	
			Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
1	Performance	17%	4	0.67	4	0.67	4	0.67
2	Features	22%	3	0.67	3	0.67	3	0.67
3	Perceived Quality	17%	3	0.50	3	0.50	3	0.50
4	Reliability	22%	3	0.67	4	0.89	5	1.11
5	Durability	22%	3	0.67	4	0.89	4	0.89
Total Score			3.17		3.61		3.83	
Rank			3		2		1	
Continue?			NO		NO		DEVELOP	

Dari hasil di atas, didapatkan bahwa konsep C menempati peringkat 1 dengan total skor 3.83, hal tersebut menunjukkan bahwa konsep C yang akan dikembangkan ke tahap selanjutnya.

8. Spesifikasi Akhir

Setelah mendapatkan hasil konsep terpilih yaitu konsep C, berikut spesifikasi hasil akhir rancangan penjepit kain anti slip yang ditunjukkan pada Tabel 19.

Tabel 19 Hasil Rancangan

No.	Technical Response	Final Specification
1	Produk dapat menjepit kain dengan baik	Memiliki penjepit
2	Panjang produk	115 mm
3	Lebar produk	45 mm
4	Tinggi produk	250 mm
5	Desain produk	1 unit (tidak memerlukan perakitan ulang)
6	Jumlah part	7
7	Jenis material	Aluminium
8	Komponen anti slip	Penggunaan material PVC silika pada permukaan bawah produk

C. Rancangan Usulan Perbaikan

Gambar 9 merupakan hasil rancangan bentuk 3D dari penjepit kain anti slip. Cara kerjanya adalah dengan meletakkan kain di antara dua sisi penjepit.



Gambar 9 Rancangan bentuk 3D

Selain itu juga diberikan *visual display support* yang berfungsi sebagai pengingat prosedural bagi operator pada Gambar 10.

Gambar 10 *Visual Display Support*

D. Verifikasi Hasil Rancangan

Pada tahap ini dilakukan verifikasi hasil rancangan untuk memastikan hasil rancangan sudah sesuai dengan spesifikasi yang terpilih. Pada Tabel 20 disajikan hasil verifikasi hasil rancangan sebagai berikut:

Tabel 20 Verifikasi hasil rancangan

No.	Need statement	Technical Response	Final Specification	Kesesuaian
1.	Produk berfungsi sesuai kebutuhan pengguna	Produk dapat menjepit kain dengan baik	Memiliki penjepit	Sesuai
2.	Produk memiliki dimensi yang sesuai	Panjang produk	115 mm	Sesuai
		Lebar produk	45 mm	Sesuai
		Tinggi produk	250 mm	Sesuai
3.	Produk mudah dioperasikan	Desain produk	1 unit (tidak memerlukan perakitan ulang)	Sesuai
		Jumlah part	7	Sesuai
4.	Produk stabil dan aman saat digunakan	Komponen anti slip	Penggunaan material PVC silika pada permukaan bawah produk	Sesuai
5.	Produk tahan lama	Jenis material	Aluminium	Sesuai

E. Validasi Hasil Rancangan

Tahapan ini dilakukan dengan menyerahkan hasil rancangan kepada pihak perusahaan guna memperoleh tanggapan sebagai bentuk validasi. Hasil dari proses validasi tersebut ditampilkan pada Tabel 21 berikut.

Tabel 21 Validasi hasil rancangan

Kategori Validasi	Target Validasi	Pemenuhan
Target Kinerja	Produk dapat membantu meminimalkan kesalahan dalam proses pemotongan pola	Hasil perancangan dapat menjepit bahan tetap pada posisi yang tepat selama pemotongan, sehingga kesalahan pola dapat diminimalkan.
Stakeholder Requirement	Produk dapat menjepit bahan dengan presisi saat proses pemotongan	Hasil perancangan mampu menjepit bahan dengan baik dan tidak bergeser
	Produk ringan dan mudah dipindahkan	Hasil perancangan bahan menggunakan aluminium yang ringan
	Produk yang mudah digunakan tanpa pelatihan khusus	Produk dirancang dengan desain sederhana dan tidak memerlukan perakitan ulang
	Produk yang stabil saat digunakan di lantai	Permukaan bawah produk dilapisi dengan material PVC silika yang berfungsi sebagai anti slip
	Produk yang tahan lama terhadap penggunaan jangka panjang	Rancangan produk menggunakan bahan aluminium yang memiliki sifat tahan korosi
Standar Acuan	Alternatif konsep dipilih dengan mengacu pada perolehan skor tertinggi dari proses <i>concept scoring</i>	Konsep dipilih berdasarkan nilai tertinggi dari hasil evaluasi <i>concept scoring</i> yaitu konsep C dengan nilai 3,83

F. Analisis Penyelesaian Masalah

Pada Tabel 22 disajikan kelebihan dan kekurangan hasil rancangan penjepit kain anti slip.

Tabel 22 Kelebihan & Kekurangan Hasil Rancangan

Kelebihan Hasil Rancangan	Kekurangan Hasil Rancangan
Terdapat anti slip pada permukaan bawah penjepit untuk meminimalisasi terjadinya pergeseran alat di permukaan yang licin	Permukaan anti slip bisa kotor atau aus, sehingga perlu perawatan rutin agar tetap efektif
Penjepit dapat di <i>adjust</i> sesuai dengan tumpukan kain	Satu penjepit tidak mampu menjangkau seluruh sisi kain, terutama untuk kain berukuran lebar, sehingga diperlukan beberapa penjepit untuk memastikan kestabilan dan kerapian selama proses pemotongan pola

G. Analisis Rencana Implementasi Hasil Rancangan

Setelah proses verifikasi dan validasi terhadap hasil rancangan dilakukan, tahap selanjutnya adalah menganalisis hal-hal yang perlu dipersiapkan untuk mengimplementasikan rancangan tersebut, yaitu sebagai berikut:

1. Faktor *Man*

Perusahaan harus memberikan sosialisasi dan pelatihan kepada operator terkait penggunaan penjepit kain anti slip agar alat dapat digunakan secara optimal. Pelatihan ini mencakup cara pemasangan, dan perawatan dasar. Perusahaan juga harus memastikan setiap operator memahami prosedur penggunaan untuk meminimalkan kesalahan kerja.

2. Faktor *Method*

Perusahaan harus menyesuaikan metode kerja dengan mengintegrasikan penggunaan penjepit dalam alur proses produksi, khususnya pada tahap pemotongan. Penggunaan alat ini menggantikan

metode manual yaitu menahan kain dengan tangan pada saat proses pemotongan.

H. Implikasi Tugas Akhir

Rancangan penjepit kain anti slip ini berimplikasi langsung pada peningkatan kualitas proses kerja, khususnya dalam tahap pemotongan pola. Alat ini membantu operator agar tidak perlu lagi menahan kain secara manual menggunakan tangan, sehingga mengurangi kelelahan dan meminimalkan risiko pergeseran kain saat dipotong. penerapan alat ini juga berpotensi meningkatkan level sigma perusahaan sebesar 4,32, karena dapat menurunkan jumlah *defect* yang terjadi selama proses produksi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti terhadap permasalahan tidak terpenuhinya CTQ pada proses cutting dalam produksi kemeja di CV. XYZ. Diperoleh kesimpulan bahwa hasil rancangan penjepit kain anti slip dapat membantu operator dalam proses pemotongan dengan menggantikan teknik manual yang sebelumnya dilakukan dengan tangan. Penggunaan alat ini mampu menjaga posisi kain tetap stabil sehingga tidak mudah bergeser selama proses *cutting* berlangsung.

REFERENSI

- [1] A. Amalina, "Perancangan alat bantu untuk pemeriksaan lebar spacer pada alat pisau potong sebagai perbaikan proses building pada produksi V-Belt di PT. XYZ dengan menggunakan metode QFD berdasarkan hasil analisis DMAI," 2024.
- [2] G. A. Aghivirwiati, Manajemen Kualitas, Batam: Yayasan Cendekia Mulia Mandiri, 2022.
- [3] Arifin, "Perancangan alarm pada proses penjahitan produk T-Shirt di konveksi Raxsa.co Apparel menggunakan metode QFD berdasarkan analisis DMAI," 2024.
- [4] M. Brenig-Jones and J. Morgan, Lean Six Sigma for Dummies, 4th ed., Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2021.
- [5] R. S. Fitriana, Pengendalian dan Penjaminan Mutu, Yogyakarta: Wawasan Ilmu, 2021.
- [6] Kende, "Usulan perbaikan proses cutting pada produksi sweter menggunakan pendekatan DMAI di PT. Niaga Karya Kreatif," Bandung, 2023.
- [7] D. Muniarty, Perancangan dan Pengembangan Produk, Jakarta: PT Global Eksekutif Technology, 2024.
- [8] K. N. Otto and K. L. Wood, "A reverse engineering and redesign methodology for product evolution," ASME, vol. 120, pp. 11–19, 1998.
- [9] I. Putra, Panduan Mudah Menyusun SOP: Langkah Utama Menciptakan Pengendalian Mutu yang Baik, Jakarta: Anak Hebat Indonesia, 2020.
- [10] D. M. Rahmayanti, Perancangan Produk & Aplikasinya, Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas, 2018.
- [11] D. Soler García and L. Soler, Lean Six Sigma Yellow Belt: Certification Manual, 1st ed., Marge Books, 2021.

[12] T. V. Stern, Lean Six Sigma International Standards and Global Guidelines, 3rd ed., Routledge: Taylor & Francis Group, 2024.

[13] T. Tegowati, Pengembangan Produk, Yogyakarta: Eureka Media Aksara, 2024.

[14] S. Vinodh, Lean Manufacturing - Fundamentals, Tools, Approaches, and Industry 4.0 Integration, Focal Press, 2023.

[15] H. C. Wahyuni, Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa, Umsida Press, 2020.

[16] Yanila, "Perancangan tempat penyimpanan sepatu mesin untuk meminimasi *defect* dalam proses jahit di CV. XYZ dengan pendekatan QFD," 2024.