

Perancangan Keranjang Pemindahan Kain Pada Produksi Produk Dyeing Knitting Menggunakan Metode Qfd Di Pt Xyz Berdasarkan Hasil Analisis Menggunakan Pendekatan Dmai

1st Akmal Rizki Ekaputra
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

akmalrizky@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Marina Yustina Lubis
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

3rd Yunita Nugrahaini
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

yunitanugrahaini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Berdasarkan data historis PT XYZ, setiap bulannya selalu terdapat hampir semua jenis defect yang sudah diidentifikasi. Diketahui jenis cacat “kotor”, “hike” dan juga “gesekan” memiliki probabilitas muncul ketika proses pemindahan kain menggunakan keranjang. Tujuan tugas akhir ini adalah memberikan usulan perancangan keranjang untuk pemindahan kain, demi meningkatkan kualitas produksi dan menekan persentase jumlah produk defect pada produksi dying knitting. Penelitian ini menggunakan metode QFD, dikarenakan perancangan produk akan berfokus kepada kebutuhan pelanggan/pengguna yang berada di PT XYZ. Implementasi rancangan keranjang pada PT XYZ diharapkan dapat mengurangi jumlah produk defect pada jenis kotor, hike, dan gesekan sekitar 71% pada proses pemindahan kain menggunakan keranjang. Setelah dilakukan pemberian usulan berkurang sebesar 27% dan terjadi perubahan nilai sigma sebesar 0,105 yaitu 4,179. Saran bagi perusahaan dapat mempertimbangkan hasil penelitian yaitu keranjang usulan ini, dalam perbaikan proses produksi, tepatnya pada saat proses pemindahan dan penyimpanan kain.

Kata Kunci : DMAI, QFD, Defect, CTQ

I. PENDAHULUAN

Menurut Garvin (1984), mengklasifikasikan definisi kualitas ke dalam lima kategori yang berbeda. Kategori-kategori tersebut meliputi transenden, berdasarkan produk, berdasarkan pengguna, berdasarkan manufaktur, dan berdasarkan nilai [1]. Sedangkan menurut Crosby (1979), kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi [1]. Definisi yang lebih umum dikemukakan oleh Juran (1974) yaitu "Kualitas adalah kesesuaian untuk digunakan" [1].

PT XYZ merupakan perusahaan industri tekstil yang bergerak di bidang produksi dan penjualan kain sutera. Salah satu divisi yang terdapat pada PT XYZ adalah pewarnaan atau dyeing. Divisi pewarnaan akan melakukan proses pemberian warna pada kain yang sudah disiapkan (kain grey) dari proses awal pencucian sampai pewarnaan yang akan dilanjutkan hingga proses *quality control*. Dalam

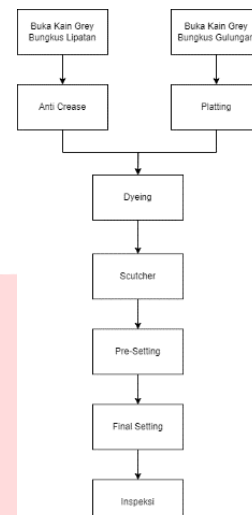
divisi pewarnaan, PT.XYZ menetapkan *critical to quality* (CTQ) produk yang dimana CTQ ini merupakan kriteria khusus yang harus terpenuhi. Berikut merupakan CTQ dari produk kain dyeing knitting pada proses pewarnaan yang dapat dilihat pada tabel Tabel 1 sebagai berikut:

TABEL 1
CTQ Produk Dyeing Knitting

No	Critical to Quality	Keterangan
1	Kain halus / tidak kusut	Tidak terdapat bagian kain yang kusut sehingga membuat kain halus.
2	Kondisi jahitan benang pada kain baik	Jahitan/anyaman benang pada kain sempurna(tidak tergeser, kecabut, atau sobek)
3	Kain bersih	Tidak terdapat noda pada kain yang menyebabkan kain kotor.
4	Pewarnaan sesuai	Pewarnaan sesuai dengan permintaan pembeli dan tidak terdapat warna yang cacat (moda warna, luntur atau pudar).
5	Gramasi tepat	Gramasi sesuai dengan parameter yang diharapkan.
6	Potongan kain tepat	Potongan kain tidak salah dan sesuai dengan yang diharapkan. Lebar kain 1,12m.

TABEL 2
Data Hasil Produksi Dyeing Knitting

Bulan	Jumlah Produksi (m)	Jumlah produk defect (m)	Persentase Jumlah produk defect (%)
Januari	295072	288116	2,4%
Februari	222461	215141	3,4%
Maret	234602	227871	3,0%
April	184088	178418	3,2%
Mei	146142	143458	1,9%
Juni	265770	259349	2,5%
Juli	271217	261347	3,8%
Agustus	297184	290063	2,5%
September	316493	303148	4,4%
Oktober	347912	336151	3,5%



GAMBAR 1
Alur Produksi Dyeing Knitting

Berdasarkan Tabel 2, terdapat produk yang tidak dapat memenuhi CTQ yang sudah ditetapkan oleh perusahaan dilihat dari masih terdapat persentase jumlah produk *defect* yang melebihi toleransi produk *defect* yang sudah ditetapkan oleh perusahaan sebesar yaitu 2%. Berikut merupakan jenis *defect* yang tersaji pada Tabel 3.

TABEL 3
Jenis Defect Produk Dyeing Knitting

Jenis Defect	Deskripsi Defect
<i>Crease Mark</i>	Kain kusut atau kain pecah.
Hike	Benang pada kain keluar / kecabut sampai kain sobek.
Gramasi tidak sesuai	Gramasi kurang atau besar tidak sesuai kebutuhan kegunaan kain.
<i>Skewing</i>	Potongan kain miring.
<i>Bowing</i>	Potongan kain <i>bow</i> .
Kotor	Kain kotor.
Gesekan	Benang pada kain keluar / kecabut tidak sampai sobek.
Belang air	Kotoran yang berasal dari air yang kotor menempel pada kain.
Noda warna	Adanya noda warna yang berbeda dengan media asalnya.
Bintik warna	Adanya bintik warna yang berbeda dengan media asalnya.

Penelitian ini dilakukan untuk membantu menanggulangi munculnya *defect* dengan dilakukannya proses perbaikan yang dapat dilakukan dengan memperbaiki proses tersebut dengan pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*). Pendekatan DMAI merupakan suatu kerangka kerja yang efektif untuk meningkatkan proses serta mengatur dan mengelola suatu upaya perbaikan [2]. Berikut merupakan alur produksi dari produksi *dyeing knitting* yang dilihat dari Gambar 1.

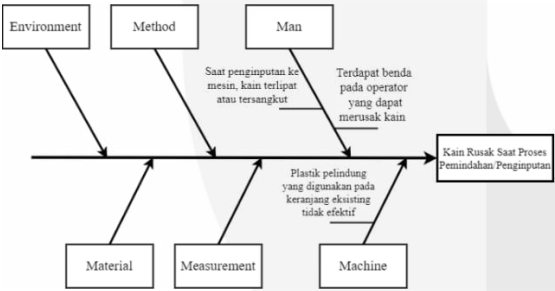
Dari kesembilan proses tersebut, telah ditentukan oleh perusahaan tentang kriteria-kriteria tertentu yang harus dipenuhi sehingga mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang sesuai atau disebut dengan CTQ proses. Tabel 4 menjabarkan jenis *defect*, CTQ proses yang tidak terpenuhi dan proses yang bermasalah.

TABEL 4
CTQ Proses yang Tidak Terpenuhi

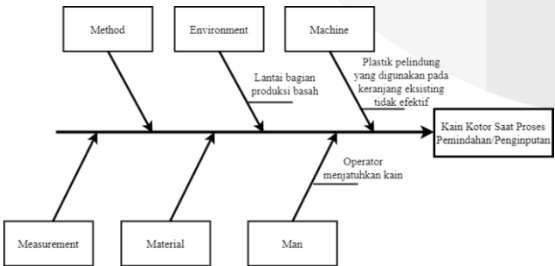
Jenis Defect	Proses yang Bermasalah	CTQ Proses yang tidak terpenuhi
Kotor, Hike dan Gesekan	1. <i>Anti-Crease</i> 2. <i>Platting</i> 3. <i>Dyeing</i> 4. <i>Scutcher</i> 5. <i>Pre-setting</i> 6. Inspeksi	1. Kain dipindahkan secara hati-hati menggunakan keranjang dengan memastikan kain tidak tersangkut dan semacamnya. Pastikan tidak terdapat kotoran pada keranjang sebelum menyimpan kain. 2. Kain ditempatkan pada mesin yang siap dipakai (tidak rusak, tidak macet, dan sudah disetting) dengan hati hati dan diposisikan dengan tepat.
<i>Crease mark</i>	1. <i>Pre-Setting</i> 2. <i>Final Setting</i>	1. Mesin disetting sesuai ketentuan suhu (180 – 200 °C). (<i>Pre-set</i>) 2. Mesin disetting sesuai ketentuan suhu 170 °C. (<i>final set</i>)
<i>Skewing dan Bowing</i>	1. <i>Anti Crease</i> 2. <i>Platting</i>	1. Kain grey yang digunakan dalam bentuk tumpukan (<i>anti crease</i>). 2. Kain yang dimasukkan mesin platting adalah kain yang dikemas dalam bentuk gulungan. (<i>Platting</i>)
<i>Belang air</i>	1. <i>Anti Crease</i>	1. Air yang digunakan adalah air yang masih layak pakai atau tidak kotor

Gramasi tidak sesuai	1. <i>Anti Crease</i> 2. <i>Dyeing</i>	1. Operator memberikan larutan scouring sesuai takaran. 2. Operator memasukan pewarna kedalam mesin sesuai permintaan konsumen dan sesuai takaran.
Noda Warna, Bintik warna, dan Belang Air	1. <i>Dyeing</i>	1. Menggunakan air celupan yang bersih (tidak ada bekas warna lain)

Berdasarkan Tabel 4, diketahui jenis cacat “kotor”, “hike” dan juga “gesekan” memiliki probabilitas muncul pada setiap proses. Ketiga jenis cacat tersebut muncul ketika proses pemindahan kain antar work station atau penginputan kain pada mesin. Proses pemuatan kain masih dilakukan secara manual oleh operator dari satu mesin ke mesin lainnya. Akibat proses pemuatan yang masih manual, terdapat potensi besar operator akan mengalami kesalahan yang dapat menghasilkan ketiga jenis cacat tersebut. dilakukan analisis lebih lanjut untuk mencari akar penyebab masalah dari CTQ proses yang tidak terpenuhi pada proses pemindahan kain antar work station atau penginputan kain pada mesin megggunakan diagarm *fishbone*. Fokus utama penelitian ini adalah untuk menentukan penyebab terjadinya masalah pada proses pemindahan dan penginputan kain yang menyebabkan terjadinya *defect* jenis hike, gesekan dan kotor. Untuk penyebab masalah *defect* jenis kotor akan didefinisikan dengan penyebab masalah kain kotor saat proses pemindahan/penginputan, sedangkan untuk *defect* jenis hike dan gesekan akan didefinisikan dengan penyebab masalah kain rusak pada saat proses pemindahan/penginputan. Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan hasil dari analisis diagram *fishbone*:



GAMBAR 2
Fishbone Diagram 1



GAMBAR 3
Fishbone Diagram 2

Setelah dilakukan identifikasi akar yang menyebabkan masalah pada proses pemuatan / pemindahan kain antar mesin atau work station dengan menggunakan *fishbone* diagram, didapatkan beberapa potensi usulan seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6.

TABEL 5
Potensi Solusi 1

Kain Rusak Ketika Proses Pemindahan			
No	Faktor	Penyebab	Potensi Usulan
1	Man	Terdapat benda pada operator yang dapat merusak kain	Melakukan evaluasi kepada karyawan terhadap masalah tentang awareness
2		Saat penginputan ke mesin, kain terlipat atau tersangkut	Melakukan evaluasi kepada karyawan terhadap masalah tentang awareness
3	Machine	Plastik pelindung yang digunakan pada keranjang eksisting tidak efektif	Perancangan keranjang baru dengan fitur tambahan

TABEL 6
Potensi Solusi 1

Kain Kotor Ketika Proses Pemindahan			
No	Faktor	Penyebab	Potensi Usulan
1	Man	Operator Menjatuhkan kain	Melakukan evaluasi kepada karyawan terhadap masalah tentang awareness
2	Environment	Lantai bagian produksi basah	Perancangan keranjang baru dengan fitur tambahan
3	Machine	Plastik pelindung yang digunakan pada keranjang eksisting tidak efektif	Perancangan keranjang baru dengan fitur tambahan

Setelah mendapatkan tiga potensi solusi, yaitu “perancangan keranjang dengan fitur tambahan”, dan “Melakukan evaluasi kepada karyawan terhadap masalah tentang Awareness”. Penelitian ini akan berfokus pada perancangan keranjang dengan fitur tamabahan, namun demi memaksimalkan fungsi dari usulan keranjang untuk

mengurangi jumlah produk defect, maka dilakukan juga pemberian usulan pada penyebab masalah lainnya.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas Produk

Produk ataupun jasa dapat dikatakan berkualitas apabila memiliki kriteria yang sesuai dengan yang diinginkan konsumen dan dalam penggunaannya dapat memenuhi kebutuhan konsumen [3].

B. Produk Defect

Cacat dikaitkan dengan karakteristik kualitas yang tidak memenuhi standar tertentu [1]. Tingkat keparahan yang terdapat pada suatu produk atau jasa dapat menyebabkan produk atau jasa tersebut tidak dapat diterima [1].

C. Six Sigma

Six sigma didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena kualitas buruk, memperbaiki efektivitas semua kegiatan operasi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan harapan 16 pelanggan [4].

D. DMAIC (*define, measure, analyze, improvement, control*)

Six Sigma menggunakan metodologi lima tahap (*define-measure-analyze improve-control* – DMAIC) untuk mengatasi masalah yang terkait dengan proses yang ada. Tujuan penggunaan metodologi pemecahan masalah yang kuat ini adalah untuk memahami dan mengevaluasi akar penyebab masalah tertentu. DMAIC adalah proses iteratif yang menyediakan struktur dan panduan untuk meningkatkan proses di tempat kerja mana pun. Lima langkah dalam metodologi Six Sigma mudah dipahami, dan urutannya logis [5].

E. Critical to Quality

CTQ merupakan singkatan dari *Critical to Quality* yang menjadi bagian penting dari proyek Lean Six Sigma [5]. CTQ menunjukkan karakteristik produk atau layanan yang disebut oleh pelanggan. CTQ *Tree* digunakan untuk menyelidiki basis pelanggan dengan berpindah dari kebutuhan umum menjadi kebutuhan yang spesifik.

F. Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat, atau yang sering juga dikenal sebagai *fishbone diagram*, adalah metode grafis yang dapat digunakan untuk menganalisis akar penyebab suatu masalah [6]. Fishbone diagram biasanya dibuat dalam kombinasi dengan alat lain seperti brainstorming, diagram afinitas, dan matriks prioritas. Pertama-tama dilakukan pendefinisian penyebab terjadinya masalah yang kemudian dilanjutkan dengan menentukan kemungkinan penyebab terjadinya masalah tersebut menjadi beberapa kategori yaitu *machine, material, measurement, method, manpower, dan environment* [6].

G. Pengembangan Produk

Pengembangan produk adalah serangkaian kegiatan yang dimulai dengan persepsi peluang pasar dan berakhir dengan produksi, penjualan, dan pengiriman suatu produk [7]. Proses pengembangan produk adalah urutan langkah atau aktivitas yang digunakan perusahaan untuk memahami, merancang, dan mengkomersialkan suatu produk.

H. Quality Function Deployment (QFD)

QFD adalah metode untuk perencanaan dan pengembangan produk atau layanan terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan untuk secara jelas menentukan keinginan dan kebutuhan pelanggan dan kemudian mengevaluasi setiap kemampuan produk atau layanan yang diusulkan secara sistematis dalam kaitannya dengan dampaknya dalam memenuhi kebutuhan tersebut [8].

I. House of Quality (HOQ)

HOQ atau *House of Quality* merupakan salah satu tools dalam aplikasi QFD (*Quality Function Deployment*) yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara kebutuhan pelanggan dengan karakteristik produk [8].

III. METODE

Tugas akhir ini menggunakan metodologi Six Sigma untuk pemecahan masalah karena bertujuan untuk meminimalkan cacat dalam proses pewarnaan kain dyeing knitting. Pemilihan metode tersebut didasarkan dari referensi-referensi yang peneliti gunakan sebagai studi literatur. Dalam upaya peningkatan menuju target Six Sigma, metodologi yang dipilih yaitu pendekatan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*). DMAI merupakan metode yang sesuai dengan penelitian ini dikarenakan tujuan penelitian ini adalah memperbaiki proses pemindahan kain antar work station atau penginputan kain pada mesin.

Pada tahap improve, diberikan usulan perbaikan untuk permasalahan yang ada pada perusahaan PT XYZ, yaitu usulan yang diberikan ialah perancangan produk. Perancangan produk usulan pada penelitian ini menggunakan metode *quality function deployment* (QFD).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Planning

Pada tahap ini dilakukan penentuan *mission statement* yang akan digunakan untuk tujuan perencanaan. Berikut merupakan *mission statement* yang dapat dilihat pada Tabel 7.

TABEL 7
Mission Statement

<i>Mission Statement</i>	
<i>Product Description</i>	Keranjang dengan fitur baru yang mendukung pemindahan dan penyimpanan kain.
<i>Benefit Proposition</i>	Memiliki fitur penampung air

	Memilik fitur pelindung kain
<i>Key Business Goal</i>	Meggunakan material yang murah sehingga memiliki harga yang <i>affordable</i>
<i>Primary Market</i>	PT XYZ
<i>Secondary Market</i>	Perusahaan tekstil lainnya
<i>Assumption and Constraint</i>	- Dapat menampung air yang berasal dari kain basah - Dapat melindungi kain dari kotoran dan gesekan - Dapat mengurangi produk cacat yang dihasilkan ketika proses pemindahan
<i>Stakeholder</i>	Operator PT XYZ

B. Customer Needs

Pada tahap ini dilakukan identifikasi *customer needs* berdasarkan hasil dari *customer statement* dengan melakukan wawancara pada pekerja di PT XYZ tepatnya bagian DF-3 (*dyeing finishing* 3). Setelah melakukan wawancara, didapatkan *customer statement* yang akan dikonversikan menjadi *need statement*. Pada Tabel 8 menunjukkan hasil dari *customer statement* yang sudah dikonversikan menjadi *need statement*.

TABEL 8
Need Statement

No	<i>Need Statement</i>	Kode
1	Produk memiliki kapasitas yang sesuai	V1
2	Produk memiliki daya tahan yang kuat	V2
3	Produk memiliki fitur tambahan untuk penampung air dan pelindung kain	V3
4	Produk menggunakan material yang baik	V3
5	Produk mudah digunakan	V5

C. Techincal Response

Pada tahap ini dilakukan analalis lebih detail, mengenai informasi spesifikasi teknis dari setiap *need statement* yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Tabel 9 merupakan tabel dari *technical response*.

Tabel 9
Technical Response

No	<i>Need Statement</i>	<i>Technical Response</i>
1	Produk memiliki kapasitas yang sesuai	Kapasitas keranjang
2	Produk memiliki daya tahan yang kuat	Material anti karat
3	Produk memiliki fitur tambahan untuk	Fitur penampung air

	penampung air dan pelindung kain	Fitur pelindung kain
4	Produk menggunakan material yang baik	Material anti karat
5	Produk mudah digunakan	Dimensi alat
		Jumlah roda

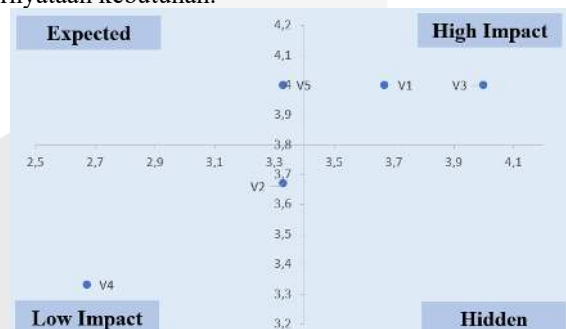
Setelah dilakukan identifikasi *Technical Response* pada masing-masing *need statement* pada Tabel9, ditentukan target spesifikasi dari masing-masing *Technical Response* seperti pada Tabel 10.

TABEL 10
Technical Response

No	<i>Technical Response</i>	Nilai	Unit
1	Kapasitas keranjang	50	kg
2	Fitur penampung air	<i>Yes / no</i>	<i>Binary</i>
3	Fitur pelindung kain	<i>Yes / no</i>	<i>Binary</i>
4	Material anti karat	<i>Yes / no</i>	<i>Binary</i>
5	Dimensi alat	120 x 70 x 40	cm
6	Jumlah Roda	2 - 4	Unit

D. Klein Grid Matrix

Langkah berikutnya adalah membuat matriks klein grid untuk menentukan prioritas kebutuhan dalam perancangan. Matriks klein grid dibuat dengan mempertimbangkan tingkat kepuasan dan kepentingan dari pernyataan-pernyataan kebutuhan.



GAMBAR 4
Hasil Klein Grid Matrix

E. Planning Matrix

TABEL 11
Planning Matrix

No	Needs Statement	Matriks Klein Grid	Customer Satisfaction Performance	Importance to Customer	Goal	Improvement ratio	Sales point	Raw weight	Normalized raw weight
1	Produk memiliki kapasitas yang sesuai	HI M	3,67	4,00	3,84	1,04	1,5	6,27	0,25
2	Produk memiliki daya tahan yang kuat	LI M	3,33	3,67	3,50	1,05	1	3,86	0,15
3	Produk memiliki fitur tambahan untuk penampung air dan pelindung kain	HI M	4,00	4,00	4,00	1,00	1,5	6,00	0,24
4	Produk menggunakan material yang baik	LI M	2,67	3,33	3,00	1,12	1	3,74	0,15
5	Produk mudah digunakan	E X P	3,33	4,00	3,67	1,10	1,2	5,28	0,21
Total								25,15	1,00

F. House of Quality (HOQ)

Pada tahap ini dilakukan penilaian prioritas dari *technical response* dengan menggunakan House of Quality (HOQ). Tahap pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan hubungan antara atribut need statement dengan *techincal response*. Tabel 12 menunjukkan keterangan simbol hubungan antar atribut dengan *techincal response*. Dengan menggunakan simbol dan bobot tersebut, dilakukan identifikasi hubungan seperti pada Tabel 13.

TABEL 12

Simbol Hubungan antara Atribut dengan *Techincal Response*

Simbol Grafik	Hubungan	Keterangan Angka
	Kuat	9
	Sedang	3
	Lemah	1
(Kosong)	Tidak Ada	0

TABEL 13

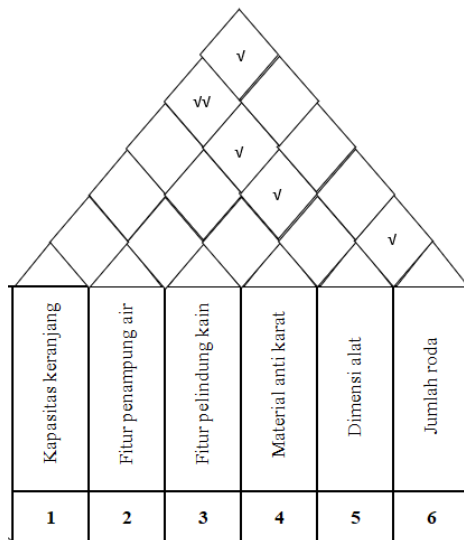
Hubungan antara Atribut dengan *Techincal Response*

Metric Needs Statement	Kapasitas keranjang	Fitur penampung air	Fitur pelindung kain	Material anti karat	Dimensi alat	Jumlah roda
	1	2	3	4	5	6
Produk memiliki kapasitas yang sesuai						
Produk memiliki daya tahan yang kuat						
Produk memiliki fitur tambahan untuk penampung air dan pelindung kain						
Produk menggunakan material yang baik						
Produk mudah digunakan						

Setelah melakukan identifikasi hubungan hubungan antara atribut dengan *techincal response*, selanjutnya dilakukan identifikasi hubungan antara *techincal response*. Dengan menggunakan keterangan simbol seperti pada Tabel 14, Berikut merupakan hasil identifikasi hubungan antar *techincal response* yang dapat dilihat pada Gambar 5.

TABEL 14
Hubungan Antar *Techincal Response*

Simbol	Hubungan	Keterangan
√√	<i>Strong Positive Impact</i>	Hubungan kuat dan positif
√	<i>Moderate Positive Impact</i>	Hubungan sedang dan positif
(Kosong)	<i>No Impact</i>	Tidak ada hubungan
x	<i>Moderate Negative Impact</i>	Hubungan sedang dan negatif
xx	<i>Strong Negative Impact</i>	Hubungan kuat dan negatif



GAMBAR 5
Hubungan Antar *Technical Response*

Setelah melakukan pengidentifikasian hubungan antar *technical response* yang berada dibagian atas HOQ, dilakukan perhitungan prioritas dengan menghitung nilai *normalized raw weight*. Tabel 15 menunjukan hasil dari perhitungan perhitungan prioritas menggunakan HOQ. Dari hasil tersebut, didapatkan peringkat *technical response* berdasarkan nilai *normalized raw weight* dari terbesar ke yang terkecil. Hasil peringkat lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 16 yang dimana dimensi produk memiliki nilai dan peringkat paling tinggi sehingga *technical response* tersebut harus diprioritaskan.

TABEL 15
HOQ

Metric Needs Statement	Kapasitas keranjang	Fitur penampung air	Fitur pelindung kain	Material anti karat	Dimensi alat	Jumlah roda	Normalized raw weight
	1	3	4	5	6	7	
Produk memiliki kapasitas yang sesuai	9	3	3	0	9	1	0,249
	2,24351	0,747837	0,747837	0	2,24351	0,249279	
Produk memiliki daya tahan yang kuat	0	0	0	9	3	1	0,153
	0	0	0	1,38028	0,460093	0,153364	
Produk memiliki fitur tambahan untuk penampung air dan pelindung kain	0	9	9	0	0	0	0,239
	0	2,146983	2,146983	0	0	0	
Produk menggunakan material yang baik	0	0	0	9	0	0	0,149
	0	0	0	1,338849	0	0	
Produk mudah digunakan	1	3	3	0	9	9	0,210
	0,210042	0,630126	0,630126	0	1,890377	1,890377	
Unit	kg	Binary	Binary	Binary	cm	Unit	
Raw Weight	2,45	3,52	3,52	2,72	4,59	2,29	
Normalized Raw Weight	0,13	0,18	0,18	0,14	0,24	0,12	
Ranking	5	2	2	4	1	6	

TABEL 16
Peringkat *Technical Response*

Ranking	Technical Reponse
1	Dimensi alat
2	Fitur pelindung kain
3	Fitur penampung air
4	Material anti karat
5	Kapasitas keranjang
6	Jumlah roda

G. Concept Generation

Pada tahap ini dilakukan pembuatan konsep terhadap produk usulan menggunakan concept generation. Pada tahap pertama dilakukan proses pecarian eksternal dan internal yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Ops	Ops 1	Ops 2	Ops 3
<i>Technical Response</i>			
Kapasitas keranjang	50 kg		
Fitur penampung air	 Memiliki tangki air		
Fitur pelindung kain	 Plastik mika dan parasut balon		
Material anti karat	 Aluminium Metal	 Stainless Steel	 Copper
Dimensi alat	120 x 70 x 40 cm		
Jumlah roda	 2 Roda	 3 Roda	 4 Roda

GAMBAR 6
Ops Pemilihan Konsep

Setelah melakukan pencarian eksternal dan internal dari berbagai sumber, didapatkan opsi-opsi dari tiap technical response yang sudah ditentukan pada Gambar 6. Opsi tersebut akan digunakan untuk melakukan beberapa perancangan konsep untuk dilakukan proses screening demi menemukan konsep terbaik yang akan dikembangkan lebih lanjut. Pada Gambar 7 sudah ditentukan beberapa opsi yang terpilih sehingga menjadi tiga konsep yang berbeda.

Ops	Konsep A	Konsep B	Konsep C
<i>Technical Response</i>			
Kapasitas keranjang	50 kg	50 kg	50 kg
Fitur penampung air	 Memiliki tangki air	 Memiliki tangki air	 Memiliki tangki air
Fitur pelindung kain	 Plastik mika dan parasut balon	 Plastik mika dan parasut balon	 Plastik mika dan parasut balon
Material anti karat	 Aluminium Metal	 Stainless Steel	 Copper
Dimensi alat	120 x 70 x 40 cm	120 x 70 x 40 cm	120 x 70 x 40 cm
Jumlah roda	 3 Roda	 4 Roda	 2 Roda

GAMBAR 7
Konsep Terpilih

H. Concept Selection

Setelah menemukan konsep, tahap selanjutnya adalah melakukan *screening* terhadap beberapa konsep untuk memilih konsep terbaik untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut. Sebelum melakukan *screening* terhadap konsep yang ada, diperlukan penentuan *selection criteria*

terlebih dahulu. *Selection criteria* ini dipilih berdasarkan kebutuhan pelanggan yang telah diidentifikasi oleh tim, serta kebutuhan perusahaan, seperti biaya produksi yang rendah atau risiko untuk keamanan produksi. Tabel IV.16 dan Tabel IV.17 menunjukkan hubungan *selection criteria* dan *need statement* yang sudah ditentukan.

TABEL 17
Selection Criteria

Selection Criteria
Mudah Digunakan
Tambahan Fitur Produk
Standar Produk yang Sesuai
Biaya Produk
Keamanan Produksi

TABEL 18
Need Statement

Need Statement
Produk mudah digunakan
Produk memiliki fitur tambahan untuk penampung air dan pelindung kain
Produk memiliki kapasitas yang sesuai
Produk memiliki daya tahan yang kuat
Produk menggunakan material yang baik
Kebutuhan Stake Holder
Biaya Produksi
Keamanan Produksi

Berdasarkan Tabel IV.16 dan IV.17, need statement “produk mudah digunakan masuk kedalam kriteria “mudah digunakan”, untuk “Produk memiliki fitur tambahan untuk penampung air dan pelindung kain” masuk kedalam kriteria “tambahan fitur produk” dan untuk “Produk memiliki kapasitas yang sesuai”, “Produk memiliki daya tahan yang kuat”, dan “Produk menggunakan material yang baik” masuk ke dalam kriteria “Standar produk yang sesuai”. Untuk kebutuhan stakeholder terdapat “biaya produksi” dan “keamanan produksi”

Setelah menentukan selection criteria, dilakukan penilaian konsep dengan menggunakan keterangan pada Tabel 19. Terdapat 3 simbol yang dimana “+” menandakan bahwa konsep lebih baik dari produk eksisting, “0” menandakan konsep sama dengan produk eksisting dan untuk “-” menandakan konsep lebih buruk dari produk eksisting. Tabel 20 menunjukkan hasil dari screening konsep yang sudah dilakukan.

TABEL 19
Simbol Concept Screening

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

TABEL 20
Concept Screening

Selection Criteria	Konsep			Referensi
	A	B	C	
Mudah Digunakan	-	+	-	0
Tambahan Fitur Produk	+	+	+	0
Standar Produk yang Sesuai	+	+	+	0
Biaya Produk	-	0	-	0
Keamanan Produksi	0	0	0	0
Sum +s	2	3	2	
Sum 0's	1	2	1	
Sum -s	2	0	2	
Net Score	0	3	0	
Peringkat	2	1	2	
Lanjutkan?	Tidak	Iya	Tidak	

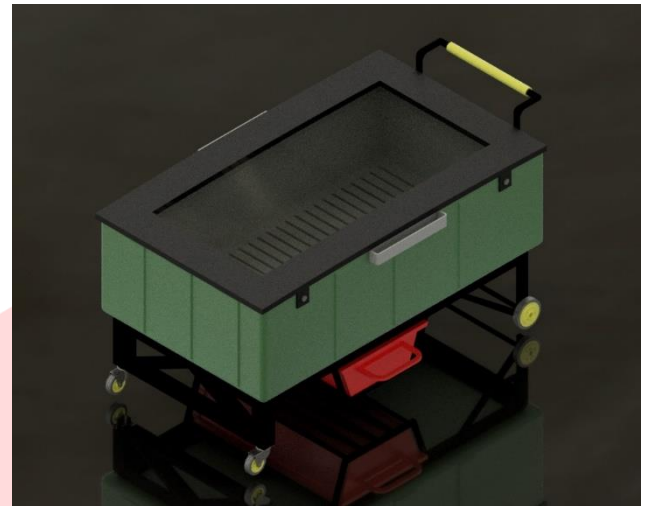
Berdasarkan hasil Tabel IV.19, didapatkan kesimpulan bahwa konsep B memiliki net score yang tertinggi dibandingkan konsep A dan konsep C, sehingga Konsep B terpilih sebagai konsep yang akan dilanjutkan pengembangannya.

I. Hasil Rancangan

Setelah menentukan konsep B sebagai konsep yang terpilih, selanjutnya dilakukan pembuatan desain 3D dari produk usulan dengan konsep dan spesifikasi seperti pada Tabel 21. Dengan menggunakan spesifikasi seperti pada Tabel 21, berikut merupakan gambar 3D dari produk usulan keranjang yang dapat dilihat pada Gambar 8.

TABEL 21
Spesifikasi Hasil Rancangan

Spesifikasi	Value
Dimensi alat	120 x 70 x40 cm
Jumlah roda	4 Roda
Fitur penampung air	Terdapat fitur penampung air
Fitur pelindung kain	Pelindung menggunakan bahan plastik mika dan kain parasut
Material anti karat	Menggunakan bahan <i>stainless steel</i>
Kapasitas keranjang	50kg

GAMBAR 8
Keranjang Usulan

J. Usulan Evaluasi Kepada Karyawan Terhadap Masalah Tentang Awareness

Penyusunan usulan ini dilakukan dengan menggunakan metode 5W + 1H seperti yang ditampilkan pada Tabel IV.21 berikut:

What	Usulan melakukan evaluasi kepada karyawan terhadap masalah <i>awareness</i>
Where	Bagian <i>dyeing-finishing 3</i>
When	Dilakukan saat merasa evaluasi perlu dilakukan (saat hasil produksi kualitasnya menurun).
Who	Seluruh pekerja bagian <i>dyeing-finishing 3</i>
Why	Karena potensi penyebab terjadinya masalah bisa dikarenakan kurangnya <i>awareness</i> dari pekerjaannya itu sendiri. Ada pekerja yang sering menyepelekan hal yang menurut mereka “kecil”, namun tidak mengetahui dampaknya seperti apa, sehingga kesalahan tersebut dapat mengakibatkan permasalahan yang terus berulang.
How	Dengan melakukan evaluasi terhadap pekerja pada bagian <i>dyeing-finishing 3</i> . Evaluasi bisa dilakukan dengan cara pemberian pengetahuan mengenai dampak/akibat dari apa yang mereka lakukan, seperti memberi tahu hal yang mereka anggap “kecil” itu bisa berdampak besar terhadap performa perusahaan. Contoh seperti karyawan yang asal menempatkan kain pada mesin karena ingin cepat melakukan pekerjaan lain. Hal tersebut dapat berdampak besar seperti terjadinya jenis cacat gesekan/hike dan kotor karena kain dapat tersangkut. Dengan pemberian evaluasi tersebut, pekerja diharapkan dapat lebih memikirkan/ <i>aware</i> terhadap semua pekerjaan yang dia lakukan.

K. Evaluasi Hasil Rancangan

Implementasi rancangan keranjang pada PT XYZ diharapkan dapat mengurangi jumlah produk defect pada jenis defect kotor, hike, dan gesekan pada proses pemindahan kain menggunakan keranjang. Berdasarkan CTQ proses, ketiga jenis defect tersebut memiliki probabilitas muncul sebanyak 10 kali dalam proses pemindahan dan penginputan kain dari 14 kali probabilitas kemunculan dalam keseluruhan proses produksi dyeing knitting. Berdasarkan hal itu, apabila dilakukan pengimplementasian pada rancangan usulan ini, diharapkan dapat mengurangi sekitar 71% dari jumlah ketiga jenis defect tersebut. Pada Tabel V.2, hasil jumlah defect setelah dilakukan pemberian usulan berkurang sebesar 27% dari jumlah produk defect berdasarkan data historis.

TABEL 22
Perhitungan Jumlah Defect Setelah Implementasi

Bulan	Jumlah Produk Defect Berdasarkan Data Historis (m)	Defect Kotor (m)	Defect Hike (m)	Defect Gesekan (m)	Jumlah Defect Setelah Implementasi Usulan (m)
	a	b	c	d	e = a - ((b+c+d)*71%)
Januari	6956	466	1521	910	4887
Februari	7320	650	1531	588	5342
Maret	6731	701	1957	1151	4010
April	5670	366	481	422	4764
Mei	2684	557	309	99	1994
Juni	6421	882	1116	535	4612
Juli	9870	393	3283	694	6749
Agustus	7121	1308	391	641	5450
September	13345	2300	1738	931	9796
Oktober	11761	1930	675	470	9565
Total	77879				57167

Setelah melakukan perhitungan perubahan jumlah defect setelah diberikan usulan seperti pada Tabel V.2, selanjutnya dilakukan perhitungan level sigma kembali untuk mengetahui perubahan nilai yang terjadi seperti pada Tabel V.3 dibawah. Berdasarkan hasil perhitungan Tabel V.3, terjadi perubahan nilai sigma sebesar 0,105 yaitu 4,179.

TABEL 23
Perhitungan Nilai Sigma Setelah Implementasi

Bulan	Jumlah Produksi (m)	Jumlah Defect (m)	CTQ Potensial	DPMO	Nilai Sigma
	a	b	c	d = (b/(a*c))*10 ⁶	
Januari	295072	4887	6	2760	4,275
Februari	222461	5342	6	4002	4,152
Maret	234602	4010	6	2849	4,265
April	184088	4764	6	4313	4,127
Mei	146142	1994	6	2274	4,337
Juni	265770	4612	6	2892	4,260
Juli	271217	6749	6	4147	4,140
Agustus	297184	5450	6	3056	4,242
September	316493	9796	6	5158	4,065
Oktober	347912	9565	6	4582	4,106
Total	2580940	57167	60	36034	42
DPMO	3692				
Nilai Sigma	4,179				

Dengan diimplementasikannya keranjang usulan diharapkan jumlah defect setelah dilakukan pemberian usulan berkurang sebesar 27% dari jumlah produk defect berdasarkan data historis seperti pada Tabel V.2. Jumlah produk defect sebelum dilakukan implementasi usulan sebesar 77879 m dan setelah diimplementasikan berubah menjadi 57167 m. Pada Tabel V.3 menunjukkan perubahan nilai sigma menjadi 4,179.

REFERENSI

- [1] A. Mitra, FUNDAMENTALS OF QUALITY CONTROL AND IMPROVEMENT, John Wiley & Sons, Inc., 2016.
- [2] D. C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2013.
- [3] A. Mustikasari, "ANALISIS PENGARUH KUALITAS PRODUK DAN PELAYANAN TERHADAP TINGKAT KEPUASAN KONSUMEN (Studi Kasus Food Court UNY)," 2020.
- [4] H. Sirine dan E. Kurniawati, "PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo)," 2017.
- [5] J. Antony, S. Vinodh dan E. V. Gijo, LEAN SIX SIGMA for SMALL and MEDIUM SIZED ENTERPRISES A Practical Guide, Taylor & Francis Group, LLC, 2016.
- [6] W. Zhan dan X. Ding, Lean Six Sigma and, United States of America.: Momentum Press, 2016.
- [7] K. T. Ulrich, S. D. Eppinger dan M. C. Yang, Product Design and Development, 2020.
- [8] J. P. Ficalora dan L. Cohen, Quality Function Deployment and Six Sigma, Crawfordsville, Indiana: R. R. Donnelley, 2009.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian menggunakan pendekatan DMAI dan pendekatan Quality Function Deployment (QFD), didapatkan kesimpulan: Rancangan keranjang usulan yang digunakan untuk memindahkan dan menyimpan kain memiliki dimensi sebesar 120 x 70 x 40 cm. Keranjang dirancang dengan fitur tambahan seperti penampung air dan pelindung kain yang dapat mengurangi penyebab terjadinya kegagalan yang menyebabkan produk defect.