

Perancangan Alat Usulan Untuk Perbaikan Proses Sewing Pada Produksi Pakaian Di Pt Xyz Dengan Metode Perancangan Qfd

Design Of A Proposed Tool For Improvement Of The Sewing Process In Clothing Production At Pt Xyz With The Qfd Design Method

1st Ganis Woro Ayuningtyas
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

woroayu@student.telkomuniversity.ac.id

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

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

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

yunitanugrahainis@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—PT XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur bergerak pada bidang industri konveksi yang memproduksi pakaian. PT XYZ menetapkan CTQ (*Critical To Quality*) dengan tujuan menetapkan standar yang ditetapkan. Pada periode bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2021 PT XYZ tidak mampu memenuhi CTQ (*Critical To Quality*) produk dengan baik, karena terdapatnya *gap* antara persentase *defect* dengan rata-rata presentase sebesar 18,55% dan batas toleransi *defect* yang sudah ditetapkan pada PT XYZ, yaitu sebesar sebesar 3%. Tahapan proses *sewing* merupakan proses dengan jumlah terbanyak CTQ proses yang tidak terpenuhi, berdasarkan diagram pareto tahapan proses *sewing* memiliki frekuensi *defect* tertinggi. Untuk mengetahui mode kegagalan digunakan analisis permasalahan dengan *fishbone* diagram, analisis *5 whys*, dan FMEA. Untuk memperbaiki permasalahan, dilakukan perancangan alarm mesin jahit sebagai pengingat operator untuk melakukan tindakan *corrective* pada mesin *sewing*. Pemberian rancangan usulan alarm mesin *sewing*, mampu mengingatkan admin jahit sebagai tindakan perbaikan berkelanjutan pada proses *sewing* untuk meminimasi *defect*. Hasil simulasi perhitungan level sigma baru menunjukkan rata-rata peningkatan 0,3 dan nilai DPMO menurun sebesar 8.730.

Kata kunci— *defect*, DMAI, alarm mesin *sewing*, pakaian, komponen jalur benang, QFD

Abstract—PT XYZ is a manufacturing company, engaged in the convection industry that produces clothing. PT XYZ establishes CTQ (*Critical To Quality*) intending to set the established standards. In the period from January to December 2021, PT XYZ is not able to fulfill the CTQ (*Critical To Quality*) of the product properly, because there is a gap between the percentage of defects and the average percentage of 18.55%, and the defect tolerance limit that has been set at PT XYZ that is equal to 3%. The sewing process stage is the process with the highest number of unfulfilled CTQ processes, based on the Pareto diagram, the sewing process stage has the highest defect frequency. To determine the failure mode, problem analysis using fishbone diagrams, 5 whys analysis, and FMEA is used. To fix the problem, a sewing machine alarm is designed as a reminder for the operator to carry out corrective action on the sewing machine. The design of the sewing machine alarm proposal can remind the sewing admin of continuous improvement activities in the sewing process to minimize defects. The simulation results of the calculation of the new sigma level show an average increase of 0.3 and the DPMO value decreases by 8.730.

Keywords— *defect*, DMAI, sewing machine alarms, clothing, components of yarn path, QFD

I. PENDAHULUAN

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri konveksi. Salah satu cara perusahaan memberikan pelayanan kepada pelanggannya dengan memberikan garansi, hal ini dilakukan agar

pelanggan memperoleh kepuasan atas pelayanan yang diberikan. Perusahaan berlokasi di Bandung yang memproduksi pakaian. PT XYZ menetapkan karakteristik produk yang dijadikan CTQ produk dengan tujuan menetapkan standar dari kualitas. TABEL I. 1 merupakan tabel yang berisi CTQ dari produk kemeja yang di produksi PT XYZ :

TABEL I. 1 CTQ Produk

No	Need	Critical To Quality
1	Warna pakaian sesuai spesifikasi kode warna	Deep <ul style="list-style-type: none"> • Hitam (#000000(■)) • Navy (#000059(■)) • Abu Tua (#363636(■)) • Maroon (#620000(■)) • Army (#4B5320(■)) Bright <ul style="list-style-type: none"> • Abu-abu (#C7C9CB (■)) • Ungu (#A106CD(■)) • Biru (#004AAD(■)) • Merah (#C61515(■)) • Cream (#F1D666(■)) • Hijau (#06602D(■)) • Kuning (#EBC118(■))




TABEL I. 1 CTQ Produk (Lanjutan)






No	Need	Critical To Quality																						
2	Jahitan rapih	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak jahitan 2 mm • Jarak jahitan kerah 4, yaitu 4mm • Hasil jahitan tidak berkerut 																						
3	Bahan yang sesuai spesifikasi	Kemeja <ul style="list-style-type: none"> • Nagta Drill • Japan Drill • American Drill 																						
4	Bentuk dan posisi kerah serta kantong sesuai spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Label baju terlihat • Kantong sejajar dengan penutup kantong 																						
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>P</td> <td>L</td> <td>Lengan</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>70</td> <td>48</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>72</td> <td>51</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>74</td> <td>54</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>XL</td> <td>76</td> <td>56</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>XXL</td> <td>79</td> <td>59</td> <td>62</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Kerah V-neck • Kantong variasi luar dengan penutup kantong • Kantong variasi luar tanpa penutup kantong 		P	L	Lengan	S	70	48	58	M	72	51	59	L	74	54	60	XL	76	56	61	XXL	79
	P	L	Lengan																					
S	70	48	58																					
M	72	51	59																					
L	74	54	60																					
XL	76	56	61																					
XXL	79	59	62																					
5	Ukuran sesuai spesifikasi																							

Pada data produksi pada tahun 2021 terdapatnya *gap* antara persentase *defect* dengan rata-rata persentase sebesar 18,55% dan batas toleransi *defect* yang sudah ditetapkan pada PT XYZ, yaitu sebesar sebesar 3%, batas toleransi *defect* berlaku untuk produk *make-to-order* dan *make-to-stock*. PT XYZ sendiri dalam mengatasi produk *defect* telah melakukan garansi untuk dilakukan *rework* tanpa adanya perbaikan proses. Berikut merupakan TABEL I. 2 yang berisi deskripsi dari tipe *defect* yang terjadi di PT XYZ:

TABEL I. 2 Tipe *defect* dengan CTQ produk yang tidak terpenuhi

Jenis defect	Deskripsi	Gambar	No CTQ produk yang tidak terpenuhi
--------------	-----------	--------	------------------------------------

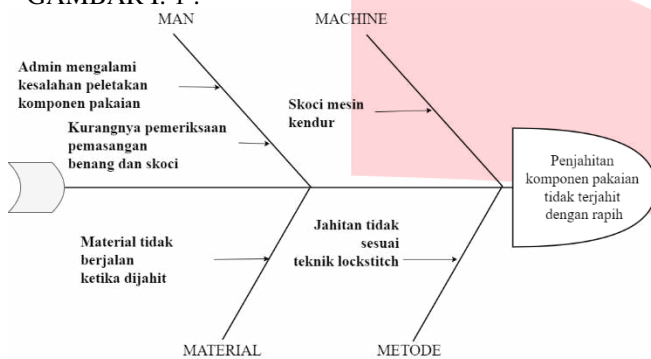
Jahitan Lepas (JL)	Benang obras melewati bagian kain		2
Benang Loncat (BL)	Proses penjahitan benang tidak menjahit bagian kain		2
Jahitan Berkerut (JTB)	Terdapat jahitan yang berkerut		2

Jenis defect	Deskripsi	Gambar	No CTQ produk yang tidak terpenuhi
Kantong Tidak Ditengah (KTD)	Posisi tutup kantong tidak sejajar dengan kantong		4
Salah Potong Ukuran (SPU)	Proses pemotongan tidak sesuai dengan ukuran standar perusahaan	Tidak terdapat dokumentasi	5
Label Tidak Ditengah (LTD)	Label baju yang tidak terlihat		4
Leher Baju Tidak Sinkron (NU)	Posisi kerah yang tidak sinkron	 	4
Ukuran Tidak Pas (UTP)	Proses pengukuran panjang serta lebar baju tidak sesuai ukuran	Tidak terdapat dokumentasi	5
Warna Tidak Sesuai (WTS)	Terdapat bercak yang tidak sesuai warna		1

Berdasarkan perhitungan pada proses produksi eksisting diperoleh *level sigma* sebesar 3,6 jika di konversi

setara dengan 16.921 DPMO. pada tingkat tersebut diketahui bahwa kemungkinan jumlah produk *defect* cukup tinggi.

Dalam memproduksi pakaian di PT XYZ terdapat 10 tahap, setiap tahapan proses produksi pakaian terdapat CTQ proses yang harus dipenuhi untuk setiap proses produksi jika terdapat CTQ proses yang tidak terpenuhi maka dapat diketahui terdapat kemungkinan *defect* terjadi. Berdasarkan CTQ proses yang tidak terpenuhi, yaitu pada tahap penggabungan komponen pakaian di proses *sewing* karena penjahitan komponen pakaian tidak terjahit dengan rapih dimana jarak pola jahita tidak sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan (CTQ produk nomor dua), sehingga dipilih “Penjahitan komponen pakaian tidak terjahit dengan rapih” sebagai permasalahan utama beserta faktor-faktor yang penyeba yang dianalisis menggunakan *fishbone* pada



GAMBAR I. 1 *Fishbone*

Selanjutnya, dilakukan analisis penyebab masalah yang diurutkan menggunakan FMEA dan analisis kepentingan 5 *why's* untuk mengetahui prioritas usulan perbaikan dengan mode kegagalan “Penjahitan komponen pakaian tidak terjahit dengan rapih”. Berdasarkan akar permasalahan dipilih potensi solusi rancangan konsep usulan alarm mesin jahit sebagai pengingat otomatis saat penggunaan yang berlebih sebagai tindakan *corrective* mesin *sewing* pada proses produksi, dengan kerangka rancangan menggunakan QFD (*quality function deployment*) dimana merupakan kerangka kerja untuk pengembangan produk yang berfokus pada kebutuhan pengguna sehingga hasil rancangan dapat terealisasi secara maksimal [1].

Berdasarkan uraian akar masalah beserta potensi solusinya, penelitian ini difokuskan pada tahap proses *sewing* yang terjadi pada pembuatan produk pakaian pada PT XYZ, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul “Perancangan Alat Usulan Untuk Perbaikan Proses *Sewing* Pada Produksi Pakaian Di PT XYZ Dengan Pendekatan Metode DMAI”.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas

Defect dikaitkan dengan karakteristik kualitas yang tidak memenuhi standar atau mutu tertentu. Tingkat keparahan satu dari banyaknya *defect* pada suatu produk atau layanan dapat menyebabkan *unacceptable* menurut [2]

B. Diagram Pareto

Prinsip pareto, yaitu 80% dari kecacatan diciptakan oleh 20% penyebabnya, dalam hal ini diagram pareto yang digunakan ini, yaitu untuk membantu memprioritaskan

masalah dengan mengaturnya dalam urutan kepentingan [2]. Diagram pareto menunjukkan *vital few* dari permasalahan yang paling signifikan untuk dikerjakan terlebih dahulu [3].

C. *Fishbone*

Fishbone merupakan salah satu *tools* untuk *quality improvement* yang digunakan sebagai diagram sebab akibat, pada diagram *fishbone* dibuat dengan mengidentifikasi semua faktor yang berkontribusi dan masing-masing hubungannya digambarkan kemudian diidentifikasi area permasalahannya dimana data dapat dikumpulkan dan dianalisis.[3]

D. 5 *Why's*

5 *why's* digunakan perusahaan Toyota sebagai bagian dari Sistem Produksi Toyota untuk memecahkan masalah yang terkait dengan kualitas dan proses [5].

E. *Control Chart*

Tools dari *quality improvement* yang digunakan untuk membantu mengurangi variabilitas output dengan memantau kinerja dari waktu ke waktu, *control chart* juga memungkinkan koreksi proses untuk mencegah *rejection* [3].

F. *Six Sigma*

Sigma merupakan metode untuk menyelesaikan permasalahan teknis yang berfokus pada bidang manufaktur dan menghasilkan optimalisasi produktivitas dari segi keuangan. *Six Sigma* telah mengembangkan dan mensistematisasikan banyak alat statistik dan bisnis sambil mengurangi biaya, cacat dan waktu siklus produksi, dan pada saat meningkatkan pangsa pasar, mempertahankan pelanggan, produk perkembangan [5].

G. DMAI

DMAI merupakan tahap pemecah masalah terstruktur yang dapat digunakan untuk menyelesaikan proyek dan menerapkan solusi rancangan untuk memecahkan akar penyebab masalah kualitas proses, dan memastikan solusi dapat direplikasi pada operasi bisnis yang relevan [6].

H. *Critical To Quality* (CTQ)

Critical To Quality merupakan variabel kebutuhan pelanggan yang dapat diukur dan dijelaskan secara spesifik [6]. setiap produk memiliki sejumlah elemen yang secara bersama-sama menggambarkan apa yang pengguna atau konsumen inginkan dianggap sebagai *quality*. Parameter ini sering disebut *Critical To Quality* (CTQ) [3]. Terdapat karakteristik dari *Critical To Quality* yaitu:

1. Fisik: panjang, berat, tegangan, viskositas
2. Sensori: rasa, rupa, warna
3. Orientasi waktu: keandalan, daya tahan, kemudahan servis

I. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah proses untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu sistem, menganalisis penyebab, efek, dan mekanisme kontrol saat ini, dan mengusulkan rencana pengurangan risiko untuk meningkatkan keamanan dan keandalan sistem menurut [7].

J. Proses Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk dimulai dengan ide. Proses pengembangan produk umumnya mengikuti aliran aktivitas yang terstruktur dan arus informasi [8].

K. Quality Function Deployment (QFD)

Quality function deployment (QFD) adalah pendekatan sistematis yang digunakan oleh perusahaan dan organisasi berfokus pada kebutuhan pelanggan. Keberhasilan analisis QFD sebagian besar didasarkan pada kualitas suara pelanggan, yaitu persyaratan pelanggan dan peringkat kepentingannya [1].

L. Sensor

Sensor merupakan alat yang dapat mendeteksi sesuatu. Peran sensor, yaitu untuk mentransduksi (proses atau perbuatan mengubah dari suatu bentuk ke bentuk lain) dari fenomena fisik mengubahnya menjadi sinyal output serta sensor juga dapat mengubah data untuk mengekstrak fitur sederhana.[9].

M. Proses Pengembangan Produk

Proses merupakan tahap-tahapan yang harus dilalui untuk mengubah suatu input menjadi output, Proses pengembangan produk adalah tahapan-tahapan atau sebuah kegiatan untuk memahami, menyusun serta merancang suatu produk [8].

N. Sensor Proximity Capacity

Sensor Proximity Capacity terdiri dari sepasang elektroda konduktif listrik di mana perbedaan potensial diterapkan untuk menghasilkan medan elektrostatik. Bidang ini terganggu ketika objek target dipindahkan dekat dengan sensor dan kedekatannya terdeteksi oleh perubahan kapasitansi [10].

O. Programmable Logic Controllers (PLC)

Programmable logic controller (PLC) adalah komputer dengan tujuan khusus yang dirancang untuk mengontrol otomatis proses fisik. Programmable logic controller (PLC) merupakan device tertanam yang memiliki peran khusus untuk kontrol otomatis proses fisik yang digunakan di berbagai industri. Logika kontrol sensor PLC, yang mendefinisikan bagaimana PLC mengontrol proses fisik, PLC dapat diprogram menggunakan perangkat lunak rekayasa yang berjalan pada workstation rekayasa (biasanya terletak di pusat kendali) [11].

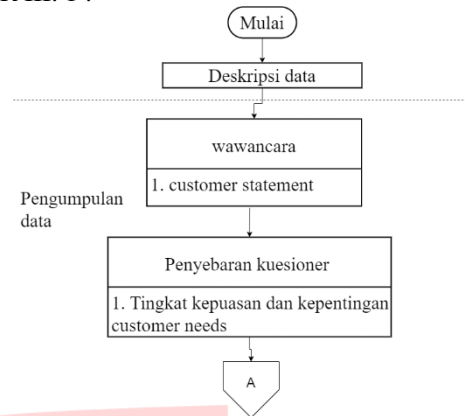
P. Ladder Diagram

Ladder diagram menunjukkan hubungan visual antar elemen secara logis, intuitif dan mudah dipahami. Biasanya perlu diterjemahkan kedalam Bahasa text yang kemudian komplier (sebuah program untuk mengkonversi kode yang ditulis dalam language processing agar dapat dipahami komputer) menghasilkan kode instruksi yang dapat dieksekusi dari pengontrol logis yang dapat di program [12].

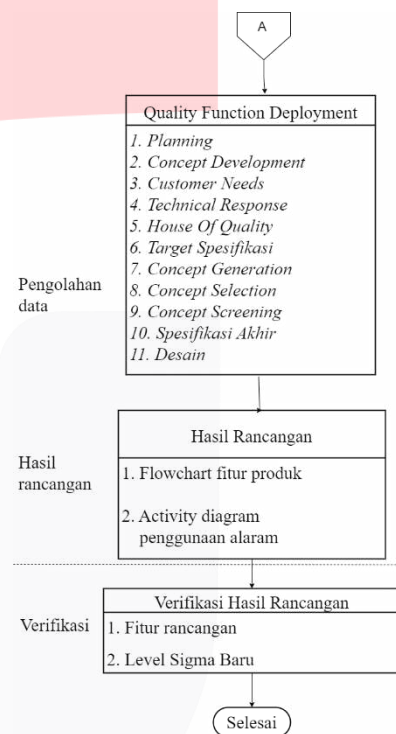
III. METODE

Sistematika perancangan berisikan gambaran langkah yang menjelaskan mengenai perancangan secara terstruktur dan sistematis untuk mencapai tujuan penelitian yang akan

dilakukan menggunakan metode DMAI, seperti pada GAMBAR III. 1 :



GAMBAR III. 1 Sistematika Perancangan



GAMBAR III. 2 Sistematika Perancangan (Lanjutan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan usulan, dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah pengembangan produk dan dengan metode quality function deployment (QFD) dari data primer dan data sekunder yang sudah didapatkan.

A. Planning

Pada tahap planning terdapat mission statement. TABEL IV. 1 merupakan mission statement yang digunakan sebagai tujuan perencanaan. Berikut merupakan mission statement perancangan alarm mesin sewing:

TABEL IV. 1 Mission Statement

<i>Mission Statement</i>

Product Description	Alarm Mesin <i>sewing</i> untuk pengingat Admin jahit pengecekan komponen jalur benang pada mesin <i>sewing</i> .
Benefit Proposition	Menciptakan alat pengingat dengan beberapa fitur yang dapat memudahkan Admin jahit dalam melakukan pengecekan komponen secara berkala.
Key Business Goal	Meminimasi <i>defect</i> pada proses <i>sewing</i> .
	Produk memiliki kualitas tinggi.
Primary Market	PT XYZ.
Secondary Market	Proses <i>sewing</i> pakaian.
Assumption and Constraint	Produk dapat mengingatkan Admin jahit untuk melakukan pengecekan komponen jalur benang pada mesin <i>sewing</i> .
	Produk dengan operasi otomatis.
Stakeholder	Admin jahit.

B. Concept Development

Tahap *concept development* dilakukan dengan menentukan *concept generation* dan *concept selection*, yaitu menganalisis *consumer needs* dan target spesifikasi dari kriteria produk dengan memetakan masalah serta memecahkan masalah dengan membandingkan kekuatan dan kelemahan kriteria produk, setelah itu membuat desain 3D dari produk dengan konsep terpilih. Tahap *concept development* merupakan tahap dalam pengembangan produk [8].

C. Customer Needs

Pada tahap *customer needs* identifikasi diperoleh berdasarkan hasil *customer statement* dari wawancara. Dari hasil identifikasi *customer statement*, dilakukan penilaian untuk prioritas kepentingan dan kepuasan terhadap masing-masing *customer needs*. Pada TABEL IV. 2 terdapat *customer priority*, untuk tingkat kepentingan 5 menunjukkan *customer priority* paling utama. *customer priority* akan digunakan pada matriks *house of quality*. TABEL IV. 2 merupakan *customer needs* serta *customer priority* pada perancangan alarm mesin *sewing* :

TABEL IV. 2 Customer Need

No	Customer Needs	Importance	Satisfaction
1	Digunakan sebagai pengingat secara berkala penggantian komponen mesin yang dapat menyebabkan <i>defect</i>	5	5
2	Alat mudah diadjust	4,5	4,5
3	Alat mudah digunakan	4,5	5
4	Alat memiliki cahaya sebagai pengingat	3	3,5
5	Alat memiliki ukuran yang kecil	2	3,5

D. Tehnical Responses

Pada tahap *technical responses* dilakukan identifikasi berdasarkan *customer needs*. *technical respons* merupakan

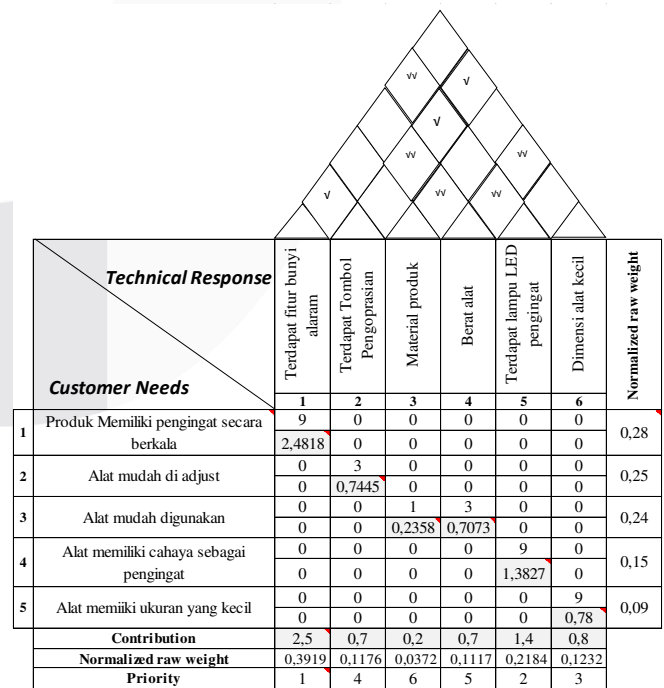
bagian ketiga yang akan digunakan pada matriks *house of quality*. TABEL IV. 3 merupakan *technical response*:

TABEL IV. 3 Technical Responses

No	Customer Needs	Technical Responses
1	Digunakan sebagai pengingat secara berkala penggantian komponen mesin yang dapat menyebabkan <i>defect</i>	Terdapat fitur bunyi alarm
2	Alat mudah diadjust	Terdapat tombol Pengoprasian
3	Alat mudah digunakan	Material produk Alat ringan
4	Alat memiliki cahaya sebagai pengingat	Terdapat lampu LED pengingat
5	Alat memiliki ukuran yang kecil	Dimensi alat kecil

E. Matriks House Of Quality

Pada tahap *house of quality* terdapat korelasi antara *customer needs* dan *technical priority* dengan nilai *contribution* yang diperoleh dari nilai importance dikalikan dengan nilai priority, yaitu : sembilan korelasi sangat related; tiga korelasi cukup related; satu memiliki korelasi namun, sedikit; dan nol tidak ada korelasi. Prioritas kebutuhan berdasarkan *technical responses* ini dijadikan sebagai pertimbangan utama dalam perbandingan alternatif konsep yang ada pada tahap *concept screening*. GAMBAR IV. 1 merupakan *house of quality* dari perancangan alarm mesin *sewing* :



GAMBAR IV. 1 house of quality

F. Target Spesifikasi Produk

Pada tahap target spesifikasi produk menerjemahkan *technical response* menjadi target spesifikasi yang dibuat berdasarkan kebutuhan Admin jahit sebagai *stakeholder* pada proses produksi serta kondisi eksisting. Tabel IV. 4 berikut merupakan target spesifikasi alat alarm mesin *sewing*:
















Tabel IV. 4 *Technical Responses*

No	Technical Resoneses	Metric	Value	Unit
1	Terdapat fitur bunyi alarm	Fungsional	1	Buah
2	Terdapat tombol pengoprasian	Fungsional	3	Buah
3	Material produk	Material	Custo m	Unit
4	Berat alat	Berat	100- 200	Gram
5	Terdapat lampu LED pengingat	Fungsional	3	Buah
6	Dimensi alat kecil	Panjang; Lebar; Tinggi	10; 4; 12	cm

G. Concept Generation dan Concept Selection

TABEL IV. 5 merupakan opsi dari komponen alarm mesin *sewing* yang akan dijabarkan dalam bagan *morphologi* yang digunakan sebagai ringkasan dari analisis untuk mengetahui bagaimana bentuk alarm mesin *sewing* akan disusun dilakukan dengan cara menggabungkan antar komponen menjadi beberapa opsi pilihan :

TABEL IV. 5 *Concept Selection*

	Alternatif Fitur Komponen		
	Option 1	Option 2	Option 3
Fitur bunyi alarm	83 dB 	85 dB 	85 dB 
Tombol pengoprasian	2 Pin, 2A, diameter 10mm 	6 Pin, 6A, panjang 15mm 	2 Pin, 2 A, panjang 15mm 
	2 Pin, 6A, diameter 12mm 	2 Pin, 1A, diameter 12mm 	2 Pin, 6A, diameter 19mm 
Material Produk	Plastik 	Akrilik 	Kayu 
Berat Alat	80 gr	110 gr	170 gr
Lampu LED pengingat	2 watt, 5 gr 	2 watt, 20 gr 	6,5 watt, 30gr 
Dimensi alat kecil	10 x 4 x 12	20 x 5 x 15	20 x 17 x 13

H. Concept Screening

Pada *concept screening* ditentukan kombinasi komponen terbaik dari ketiga opsi. Kombinasi terbaik ditentukan dengan simbol “+” jika kombinasi lebih baik, “0” jika kombinasi

sama dengan, dan “-” jika kombinasi lebih buruk. Pada TABEL IV. 6 dijabarkan perhitungan matriks untuk mengetahui kombinasi terbaik.

TABEL IV. 6 *Concept Screening*

Kriteria	Alternatif Opsi		
	1	2	3
Digunakan sebagai pengingat secara berkala penggantian komponen mesin yang dapat menyebabkan <i>defect</i>	+	+	+
Alat mudah di <i>adjust</i>	+	-	+
Alat mudah digunakan	+	-	-
Alat memiliki cahaya sebagai pengingat	+	0	0
Alat memiliki ukuran yang kecil	+	-	-
Total +	5	1	2
Total 0	0	1	1
Total -	0	3	2
Net score	5	-3	0
Peringkat	1	3	2
Lanjutkan?	ya	tidak	tidak

Berdasarkan perhitungan matriks opsi satu berada pada peringkat satu, sehingga opsi satu terpilih menjadi kombinasi terbaik. Pada pemilihan alternatif opsi dipilih berdasarkan *house of quality*.

I. Spesifikasi Akhir Perancangan

Pada tahap spesifikasi akhir perancangan setelah diperoleh kombinasi terbaik selanjutnya, dilakukan peninjauan kembali spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya dengan komponen terpilih. Tinjauan kembali spesifikasi akhir, yaitu alarm mesin *sewing* diberi komponen usulan sensor untuk menunjang sistem operasi mesin. Berikut merupakan komponen usulan sensor yang digunakan alarm mesin *sewing*:

1. Sensor Proximity Capacity

Komponen *sensor proximity capacity* digunakan sebagai pembaca dan pemberi sinyal dari rpm (revolusi per menit) yang dihasilkan oleh aliran putaran dari rodaimbang pada mesin *sewing*.

2. Programmable Logic Controller (PLC)

Komponen *programmable logic controller* (PLC) digunakan sebagai sistem otomasi yang dijalankan. *Sensor proximity capacity* akan mengirimkan sinyal berupa rpm (revolusi per menit) dari rodaimbang ke *programmable logic controller* (PLC). PLC akan menghentikan pedal secara otomatis apabila rpm (revolusi per menit) sama dengan nol Pedal sendiri merupakan penggerak mesin *sewing*.

Tabel IV. 7 merupakan *final* spesifikasi akhir perancangan alarm mesin *sewing*:

Tabel IV. 7 Spesifikasi Akhir Alarm Mesin *sewing*

No	Spesifikasi	Value	Unit
1	Fitur bunyi alarm <i>buzzer Speaker</i> 83 dB	1	Buah
2	Terdapat tombol power pengoprasian	3	Buah
3	Material produk	Plastik	Unit
4	Berat alat	80	Gram
5	Terdapat lampu LED 2watt 5 gram	6	Buah

6	Dimensi alat kecil	10; 4; 12	cm
7	Sensor NJK-5002C diameter 12mm	1	buah
8	Sensor FX1N-24MT	1	buah

J. Gambar Perancangan Alarm Mesin *sewing*

Gambar IV. 2 menunjukkan rancangan desain alarm mesin *sewing* dari konsep yang terpilih.



Gambar IV. 2 Rancangan desain alarm mesin *sewing*

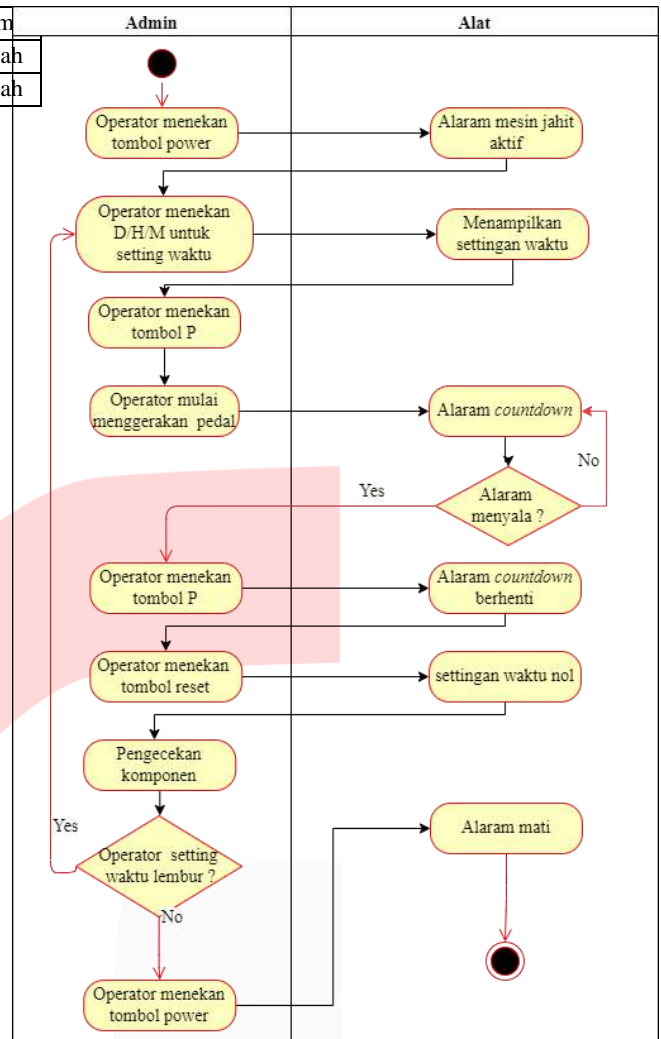


Gambar IV. 3 Posisi peletakan alarm mesin *sewing*

Pada Gambar IV. 3 menunjukkan posisi peletakan alarm mesin *sewing*, pada penerapannya diletakan di depan mesin *sewing* agar tidak mempengaruhi admin jahit dalam melakukan proses *sewing* dan agar alarm selalu terlihat oleh admin jahit sehingga maksimal dalam penerapannya sebagai pengingat .

K. Penggunaan Alat

Pada tahap ini akan menjelaskan mengenai interaksi entitas *man* (admin jahit) dan *machine* (Alarm mesin *sewing*) yang akan terlibat langsung dengan penggunaan alat. Penjelasan akan disajikan dalam *activity diagram*, pada GAMBAR IV. 4 akan menunjukkan interaksi antara kedua entitas:



GAMBAR IV. 4 Activity Diagram Penggunaan Alat

L. Verifikasi Level Sigma Baru

Pada tahap ini dilakukan perhitungan *level sigma* baru untuk mengetahui kapabilitas proses *sewing* setelah diberikan usulan perbaikan. Dikarenakan keterbatasan tugas akhir yang tidak meliputi tahap *control*. Untuk perhitungan *level sigma* baru berasal dari asumsi bahwa jenis *defect* pada proses *sewing* berkurang sebesar 50%, perhitungan asumsi dilakukan untuk mengetahui peningkatan *level sigma* jika usulan perbaikan sudah diterapkan. Setelah dilakukan perhitungan rata-rata *level sigma* baru pada proses *sewing* meningkat dari 3,6 menjadi 3,9 sigma yang mempengaruhi nilai DPMO menurun dari 16.921 menjadi 8.191. Meningkatnya *level sigma* dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan kualitas proses produksi pakaian di PT XYZ.

M. Evaluasi Hasil Rancangan

Pada tahap ini dilakukan evaluasi hasil rancangan. Pada TABEL IV. 8 berikut merupakan analisis terkait kelebihan dan kekurangan dari hasil rancangan, untuk evaluasi hasil rancangan:

TABEL IV. 8 Kelebihan dan Kekurangan Rancangan Usulan

Kelebihan	Kekurangan
-----------	------------

Alarm terintegrasi dengan mesin <i>sewing</i> sehingga dengan begitu alarm dapat menghitung waktu <i>countdown</i> alarm yang berjalan ketika pedal mesin <i>sewing</i> digerakan dan waktu <i>countdown</i> akan berhenti apabila pedal mesin <i>sewing</i> tidak digerakan.	Instalasi komponen sensor pada roda imbang rumit. Sehingga perlu dibuat handbook untuk instalasi komponen sensor dan dilakukan <i>testing</i> terhadap kinerja instalasi.
Alarm memiliki sensor PLC akan menghentikan pedal secara otomatis apabila rpm (revolusi per menit) sama dengan nol.	

V. KESIMPULAN

Pada bagian akhir Tugas akhir ini, peneliti menjelaskan mengenai kesimpulan yang merupakan jawaban tujuan penelitian.

1. Tugas akhir ini dapat menghasilkan rancangan dari fungsi komponen alarm yang terintegrasi dengan mesin *sewing* yang digunakan sebagai pengingat dalam melakukan tindakan *corrective* pada mesin *sewing*. Rancangan memiliki output dengan komponen penyusun antara lain *buzzer speaker* 80 dB, LED dua watt, dan sensor sebagai sistem terintegrasi.
2. Tugas akhir ini dapat merancang rangkaian sistem kerja alarm mesin *sewing* untuk diberikan kepada admin jahit dalam melakukan tindakan *corrective* pada mesin *sewing*. Terdapat rancangan penggambaran aktifitas penggunaan alarm yang terintegrasi dengan mesin *sewing*, digambarkan kedalam *activity diagram* dengan menjelaskan interaksi antara admin jahit dengan alarm mesin *sewing* dari awal hingga akhir dan aliran kerja pada fitur alarm yang terintegrasi dengan mesin *sewing*, digambarkan ke pada *flowchart*, yaitu untuk fitur *setting* waktu awal, *pause* waktu, *reset* waktu, dan *expand* waktu.

REFERENSI

- [1] Francis, F. (2016). *Engineer Approach With Quality Function Deployment for an ABET Accredited Program : A Case Study*. *American Journal of Mechanical Engineering*, 2016, Vol. 4 No. 2, 65-70. Hauser, J. R. and D. P. Clausing. 1988. "The House of Quality", *Harvard Business Review*, May/June. doi:10.12691/ajme-4-2-4
- [2] Mitra, Amitava. (2016) : *Fundamentals Of Quality Control And Improvement*. Ed. 4. New Jersey: Hoboken.
- [3] Montgomery, C. (2013). *Introduction To Statistical Quality Control*. Vol.7, hal 4-5. United States of Amerika.
- [4] Antony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. (2016). *Lean Six Sigma for small and Medium Sized Enterprises: A Practical Guide*. U.S: CRC Press.
- [5] Salahudin. 2016. *Panduan Pengerjaan Proyek Six Sigma*. 1. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [6] Zhang, A., Luo, W., Shi, Y., Chia, S.T. and Sim, Z.H.X. (2016), "Lean and six sigma in logistics: a pilot survey study in Singapore", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 36 No. 11, pp. 1625-1643, doi: 10.1108/IJOPM-02-2015-0093.
- [7] Chen, H. (2019). *Improved Fmea Methods For Proactive Healthcare Risk Analysis*. Shanghai : China.
- [8] Ulrich, K., & Eppinger, S. (2020). *Product Design and Development*. Six ed. New York : McGraw-Hill
- [9] Van, D.J. (2007). *Computational Sensor The Basic For Truly Intelligent Machine*. University of Pennsylvania, Philadelphia, PA. doi: 10.1016/S1386-2766(96)80027-2
- [10] Iftekharul, R., Lubej, M., & Briand, D. (2022). *Design and printing of a coplanar capacitive proximity sensor to detect the gap between dielectric foils edges*. *Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Soft Transducers Laboratory, Neuchâtel, Switzerland*. DOI : 10.1016/j.sna.2022.113424.
- [11] Zubair, N., Ayub, A., Yoo, H., & Ahmed, I. (2022). *PEM: Remote forensic acquisition of PLC memory in industrial control system*. University of New Orleans, New Orleans, 2022, pp. 1-2. Doi: 10.1016/j.fsidi.2022.301336
- [12] Tan, A., & Ju, C. (2011). *The Application of Maze algorithm in Translating Ladder Diagram into Instruction Lists of Programmable Logical Controller*. School of Computer Engineering. University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai. 15(), 264-268. Doi : 10.1016/j.proeng.2011.08.052.