

Perancangan *Visual Display* pada Proses Sewing Guna Meminimasi *Defect* pada Produksi Celana Jeans Denim 13 oz Indigo Blue di PT. XYZ Berdasarkan Pendekatan Ergonomi

Design of Visual Display on the Sewing Process to Minimize Defects in the Production of 13 oz Indigo Blue Denim Jeans at PT. XYZ Based on Ergonomic Approach

1st Nur Afiah Hutari
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

nurafiahh@student.telkomuniversity.ac.id

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

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

3rd Sheila Amalia Salma
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sheilaamalias@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan di Makassar yang bergerak di bidang konveksi. PT.XYZ melakukan produksi celana jeans. PT.XYZ memproduksi produk berdasarkan ukuran celana, jenis kain, dan warna kain. Salah satu jenis kain yang paling sering diproduksi oleh PT.XYZ dalam pembuatan celana jeans adalah kain Denim 13 oz berwarna indigo blue. Berdasarkan data produksi selama 2 tahun atau 24 bulan, terdapat 21 bulan yang memiliki nilai persentase produk cacat yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 10%. Pada produksi celana jeans di PT. XYZ, terdapat 6 tahapan proses yaitu, persiapan bahan yang mencakup pemeriksaan kain, warna, dan aksesoris, penggambaran pola, pemotongan kain, penjahitan kain, inspeksi, dan packaging. Penyelesaian permasalahan menggunakan pendekatan DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve) serta dalam melakukan perancangan visual display akan digunakan pendekatan ergonomi. Hasil evaluasi dari rancangan perbaikan diharapkan dapat meminimasi cacat pada proses sewing sebesar 32% dari cacat sebelumnya, mengurangi produk cacat keseluruhan sebanyak 3296 menjadi 2764, meningkatkan nilai sigma 3.56 menjadi 3.63, dan mengurangi nilai DPMO 19800 kemungkinan defect per satu juta kali kesempatan produksi menjadi 16474 kemungkinan defect per satu juta kali kesempatan produksi.

Kata kunci— *kualitas, DMAI, sewing, visual display, ergonomi*

Abstract—PT. XYZ is a company in Makassar which is engaged in convection. PT.XYZ produces jeans. PT.XYZ produces products based on pants size, fabric type, and fabric color. One of the most common types of fabric produced by PT. XYZ in the manufacture of jeans is Denim 13 oz in indigo blue. Based on production data for 2 years or 24 months, there are 21 months that

have a percentage value of defective products that exceeds the tolerance limit set by the company, which is 10%. In the production of jeans at PT. XYZ, there are 6 stages of the process, namely, material preparation which includes inspection of fabrics, colors, and accessories, drawing patterns, cutting fabrics, sewing fabrics, inspections, and packaging. Solving problems using the DMAI approach (Define, Measure, Analyze, Improve) and in designing the visual display an ergonomic approach will be used. The evaluation results of the improvement design are expected to be able to minimize defects in the sewing process by 32% from the previous defects, reduce the overall defective product by 3296 to 2764, increase the sigma value of 3.56 to 3.63, and reduce the DPMO value of 19800 possible defects per one million times of production opportunity to 16474 probabilities of defect per one million times of production opportunity.

Keywords— *quality, DMAI, sewing, visual display, ergonomic*

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan di Makassar yang bergerak di bidang konveksi. PT. XYZ melakukan produksi celana jeans. PT. XYZ memproduksi produk berdasarkan ukuran celana, jenis kain, dan warna kain. Salah satu jenis kain yang paling sering diproduksi oleh PT. XYZ dalam pembuatan celana jeans adalah kain Denim 13 oz berwarna indigo blue. Terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh perusahaan dalam memproduksi celana jeans, dimana jika persyaratan tersebut tidak terpenuhi maka akan mengakibatkan produk cacat atau defect. Pada tabel 1 akan disajikan persyaratan produk yang telah ditentukan oleh perusahaan:

TABEL 1
(Critical to Quality (CTQ) Produk)

No CTQ	Need	Critical to Quality (CTQ) Produk
1	Kesesuaian kain celana	1. Kain yang digunakan adalah <i>denim</i> 13 oz 2. Kain celana bersifat <i>raw denim</i> atau kaku tetapi kuat 3. Tidak terdapat noda pada kain celana 4. Tidak terdapat kerusakan pada celana
2	Ukuran celana sesuai dengan spesifikasi	Dikatakan baik ketika ukuran sesuai dengan standar yang telah ditentukan: S = 27-28 (P 98 cm LP 78 cm) M = 29-30 (P 100 cm LP 82 cm) L = 31-32 (P 102 cm LP 86 cm) XL = 33-34 (P 104 cm LP 90 cm)
3	Kesesuaian pemotongan kain celana	1. Kain yang dipotong sesuai dengan pola yang telah ditentukan 2. Kain yang dipotong lurus
4	Kesesuaian jahitan	1. Kain dijahit sesuai dengan pola masing-masing 2. Jahitan bagian-bagian celana tidak loncat 3. Jahitan bagian-bagian celana tidak bergelembung 4. Bagian-bagian celana dijahit secara lurus
5	Kesesuaian aksesoris	1. Ritsleting tidak macet 2. Posisi label sesuai standar (di bagian pinggang belakang sebelah kanan) 3. Rivet yang kuat agar jahitan tidak mudah terlepas 4. Kancing yang kuat
6	Kesesuaian warna produk	Warna celana luntur

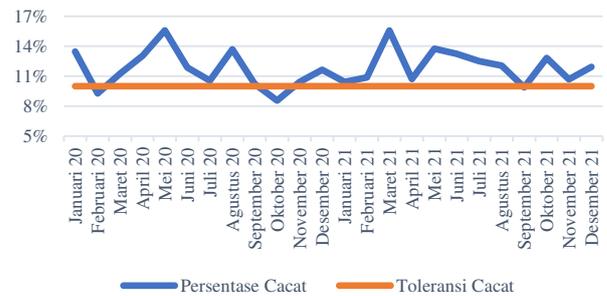
Apabila persyaratan-persyaratan di atas tidak terpenuhi, maka produk tersebut termasuk ke dalam produk yang cacat atau *defect*. Di bawah ini merupakan data hasil produksi celana *jeans* dalam periode Januari 2020 hingga Desember 2021:

TABEL 2
(Data Produksi Periode Januari 2020 - Desember 2021)

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Cacat	Persentase Produk Cacat	Toleransi Produk Cacat
		a	b	c = (b/a)	d
2020	Jan	1241	167	13.46%	10%
	Feb	1281	119	9.29%	10%
	Mar	1065	120	11.27%	10%
	Apr	1195	156	13.05%	10%
	May	1212	189	15.59%	10%
	Jun	1180	140	11.86%	10%
	Jul	1137	120	10.55%	10%
	Aug	1221	167	13.68%	10%
	Sep	1250	128	10.24%	10%
	Oct	1226	105	8.56%	10%
	Nov	1132	118	10.42%	10%
	Dec	1238	144	11.63%	10%
2021	Jan	1178	123	10.44%	10%
	Feb	1047	114	10.89%	10%
	Mar	1020	159	15.59%	10%
	Apr	1176	126	10.71%	10%

May	1106	152	13.74%	10%
Jun	1269	168	13.24%	10%
Jul	1128	141	12.50%	10%
Aug	1052	127	12.07%	10%
Sep	1113	101	9.07%	10%
Oct	1068	137	12.83%	10%
Nov	1179	126	10.69%	10%
Dec	1250	149	11.92%	10%

Perbandingan Persentase Cacat terhadap Toleransi Cacat



GAMBAR 1
(Perbandingan Persentase Cacat terhadap Toleransi Cacat)

Pada tabel 2 dan gambar 1 ditunjukkan persentase cacat dalam periode Januari 2020 hingga Desember 2021 terdapat beberapa bulan yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan, hal tersebut menunjukkan bahwa proses produksi pembuatan celana jeans belum berjalan dengan baik

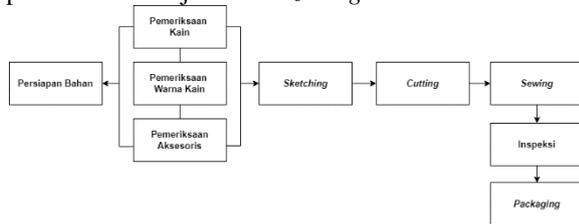
Berdasarkan data produksi, diketahui bahwa terdapat beberapa cacat yang terjadi selama Januari 2020 hingga Desember 2021. Data jenis cacat pada produksi celana jeans disajikan pada tabel 3:

TABEL 3
(Jenis Cacat pada Produksi Celana Jeans)

Jenis Cacat	Deskripsi Cacat	No CTQ yang Tidak Terpenuhi
Terdapat noda	Celana kotor karena noda	1
Ukuran celana tidak sesuai	Ukuran celana tidak sesuai dengan ketentuan perusahaan	2
Potongan tidak lurus	Potongan kain tidak sesuai dengan pola yang telah ditentukan (tidak lurus)	3
Jahitan mengerut	Hasil jahitan mengerut	4
Jahitan Loncat	Penyambungan bagian-bagian celana tidak dijahit dengan rapi	4
Jahitan bergelembung	Terdapat hasil jahitan yang bergelembung	4
Jahitan tidak lurus	Posisi penjahitan tidak lurus	4
Ritsleting macet	Slider ritsleting macet	5

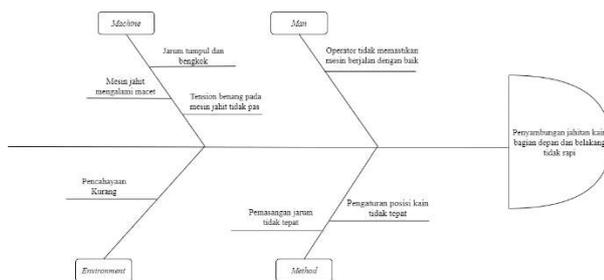
Diketahui dari tabel 3 bahwa terdapat 5 CTQ yang tidak terpenuhi dari 6 jumlah CTQ yang ditetapkan oleh perusahaan.

Dalam memproduksi celana jeans, terdapat beberapa tahapan proses. Pada gambar 2 disajikan alur proses pada saat memproduksi celana jeans 13 oz indigo blue:



GAMBAR 2
(Alur Proses Produksi Celana Jeans)

PT. XYZ telah menetapkan syarat untuk proses yang harus terpenuhi pada setiap tahapannya, apabila CTQ pada tahapan proses tidak terpenuhi, maka dapat diidentifikasi kemungkinan jenis cacat yang terjadi pada produk di proses tersebut. Pada proses *sewing* terdapat persyaratan CTQ proses yang tidak terpenuhi yang dapat menyebabkan *defect* yaitu penyambungan jahitan kain bagian depan dan belakang tidak rapi. Berikut merupakan hasil analisis faktor penyebab akar permasalahan menggunakan *fishbone diagram*:



GAMBAR 3
(Fishbone Diagram pada Proses Sewing)

Dari hasil identifikasi faktor penyebab permasalahan yang terjadi, dilakukan analisis menggunakan tools FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk menentukan prioritas perbaikan pada proses *sewing* dan menggunakan tools 5 whys. Berdasarkan perhitungan FMEA, diketahui bahwa nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang paling tinggi sebesar 336, yaitu pada akar masalah operator tidak memastikan mesin berjalan dengan baik. Maka, perancangan *visual display* pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit akan dipilih sebagai alternatif solusi untuk mode kegagalan yang terjadi. Perancangan *visual display* pengingat pengecekan mesin jahit akan dirancang secara terintegrasi dari *man*, *machine*, dan *method* untuk memperbaiki proses *sewing*. Berdasarkan hasil uraian permasalahan, maka akan dilakukan penelitian berjudul **“PERANCANGAN VISUAL DISPLAY PADA PROSES SEWING GUNA MEMINIMASI DEFECT PADA PRODUKSI CELANA JEANS DENIM 13 OZ INDIGO BLUE DI PT. XYZ BERDASARKAN PENDEKATAN ERGONOMI”**.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas

Kualitas dikemukakan oleh beberapa ahli yaitu beberapa diantaranya ialah Crosby (1979), kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi, dan definisi yang lebih umum dikemukakan oleh Juran (1974) bahwa kualitas adalah kesesuaian untuk digunakan [1].

B. Six Sigma

Six sigma adalah metode pemecahan masalah yang terorganisir dan sistematis untuk peningkatan sistem strategis dan pengembangan produk dan layanan baru yang bergantung pada metode statistik dan metode ilmiah untuk membuat pengurangan dramatis dalam tingkat cacat yang ditentukan oleh konsumen dan atau peningkatan dalam variabel keluaran utama [2].

C. DMAIC

DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) adalah prosedur pemecahan masalah terstruktur yang banyak digunakan dalam peningkatan kualitas dan proses. DMAIC sering dikaitkan dengan aktivitas six sigma, dan hampir semua implementasi six sigma menggunakan proses DMAIC untuk manajemen dan penyelesaian proyek [3].

D. CTQ

CTQ atau *critical to quality* adalah karakteristik utama yang dapat diukur dari suatu produk atau suatu proses. CTQ biasanya harus diterjemahkan dari pernyataan konsumen yang berupa kualitatif ke spesifikasi kuantitatif yang dapat ditindak lanjuti. CTQ adalah apa yang diharapkan oleh konsumen dari suatu produk [4].

E. Kapabilitas Proses

Analisis kapabilitas proses merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk memperkirakan kapabilitas suatu proses dan untuk menentukan bagaimana kinerjanya relatif terhadap spesifikasi produk [3].

F. Control Chart (p-chart)

Control chart atau peta kendali diperkenalkan oleh Walter A Shewhart (1920) yaitu grafik garis dan digunakan untuk mengevaluasi kestabilan suatu proses [5].

G. Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat atau disebut dengan *fishbone diagram* atau diagram Ishikawa adalah diagram yang dilakukan dengan sesi brainstorming, selama sesi brainstorming tersebut akan diidentifikasi potensi penyebab masalah, dan semua penyebab dikategorikan dalam kategori yang berbeda seperti *man*, *machine*, *material*, *method*, *measurement*, dan lainnya [5].

H. Analisis 5 Whys

5 *Why's* adalah sebuah metode analisis yang sederhana namun efektif untuk menentukan akar penyebab masalah. Sebuah pertanyaan diajukan sebanyak lima kali berdasarkan informasi yang diterima pada jawaban sebelumnya sampai tercapainya sebuah kesimpulan [4].

I. FMEA

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah alat yang berguna dalam tahapan analisis. Dalam FMEA, kata

failure mode berpacu kepada ketidakmampuan untuk memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan dan untuk *effect analysis* mengacu pada cara untuk mempelajari konsekuensi dari ketidakmampuan atau kegagalan tersebut [5].

J. Analisis 5W + 1H

Analisis 5 W + 1 H dipergunakan dalam kegiatan peningkatan kualitas *six sigma*, dimana peningkatan ini dilakukan dengan menentukan (apa/*what*), (mengapa/*why*), (di mana/*where*), (kapan/*when*), (siapa/*who*), dan (bagaimana/*how*) [6].

K. Proses Sewing

Proses *sewing* atau proses menjahit adalah sebuah proses yang dilakukan dengan menyatukan berbagai potongan kain yang telah melalui proses pembuatan pola, pengukuran, pemotongan sesuai dengan bentuk badan atau tubuh yang telah diukur [7].

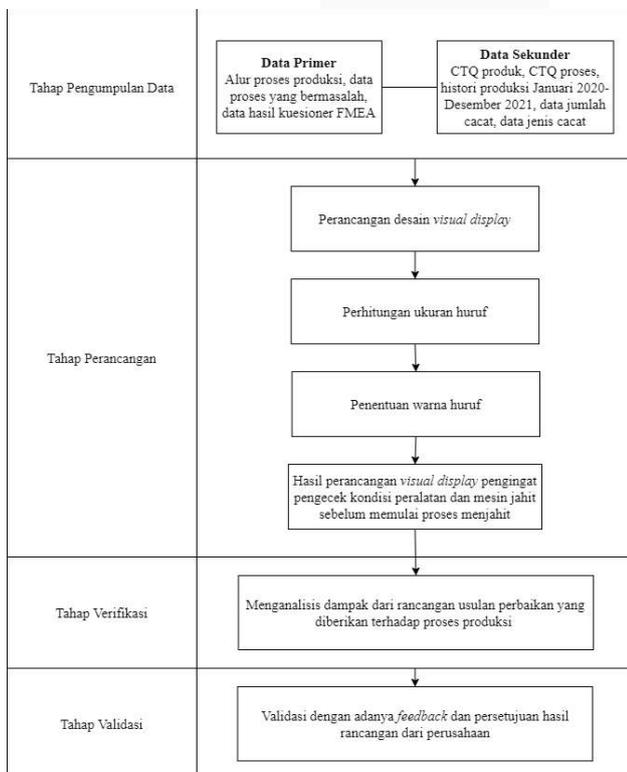
L. Visual Display

Display adalah sebuah alat atau perangkat yang bertujuan untuk menyampaikan informasi kepada manusia, sedangkan *visual display* adalah perangkat untuk menyampaikan informasi kepada manusia secara visual [8].

III. METODE

A. Sistematika Perancangan

Sistematika perancangan menampilkan alur perancangan pada penelitian tugas akhir ini secara terstruktur, sistematis, dan rinci. Pada gambar 3 akan disajikan sistematika perancangan, yaitu:



GAMBAR 4 (Sistematika Perancangan)

B. Mekanisme Pengumpulan Data

Mekanisme pengumpulan data merupakan penjabaran mengenai jenis data yang dikumpulkan dan juga mekanisme mengenai cara data tersebut diperoleh. Pada tugas akhir ini, tahap pengumpulan data terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengumpulan data, dan tahap pengolahan data. Berikut merupakan tabel mekanisme pengumpulan data:

TABEL 4 (Mekanisme Pengumpulan Data)

Jenis Data	Data	Mekanisme Pengumpulan
Primer	Data alur proses produksi	Wawancara dan observasi
	Data proses yang bermasalah	Wawancara dan observasi
	Data hasil kuesioner FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	Wawancara dan observasi
Sekunder	Profil perusahaan	Dokumen
	Data CTQ (Critical to Quality) produk	
	Data CTQ (Critical to Quality) proses	
	Data produksi Januari 2020 – Desember 2021	
	Data jumlah cacat	
	Data jenis cacat	

C. Tahap Perancangan

Berikut merupakan alur perancangan yang akan dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini:



GAMBAR 5 (Tahap Perancangan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Perancangan

Pada proses perancangan, digunakan 5W + 1H untuk mengetahui hal-hal yang menjadi tujuan dalam perbaikan. Tabel 5 menjelaskan hasil dari analisis 5W + 1H:

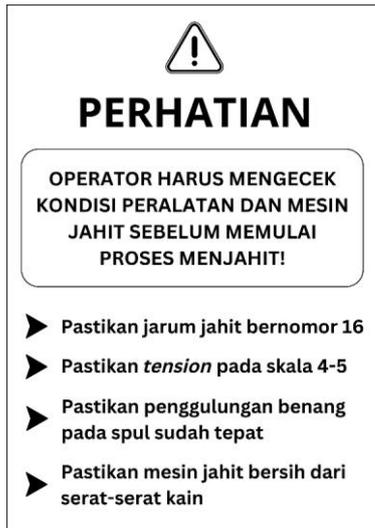
TABEL 5 (Analisis 5W + 1H Perancangan Visual Display)

What	Perancangan <i>visual display</i> untuk pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit pada proses <i>sewing</i> dalam produksi celana jeans
When	Pada saat proses <i>sewing</i>

Where	Ruang menjahit
Who	Operator proses <i>sewing</i>
Why	Untuk meminimasi terjadinya benang terputus, jahitan loncat, jahitan tidak rapi, jarum bengkok, jarum tumpul, dan membantu operator dalam mengecek peralatan dan mesin jahit terlebih dahulu sebelum memulai proses menjahit
How	Meletakkan papan <i>visual display</i> dalam jarak maksimal 5meter dari mesin jahit

Langkah-langkah dalam pembuatan *visual display* adalah terdiri dari perhitungan ukuran huruf, penentuan warna, dan perancangan desain *visual*.

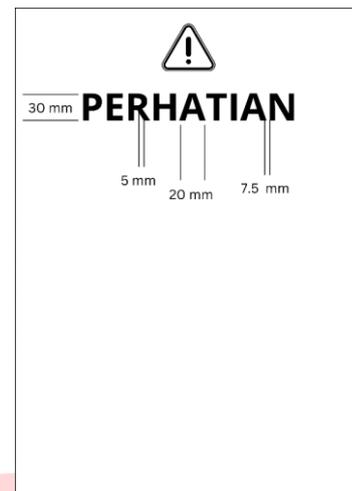
Gambar 6 merupakan desain dari usulan perancangan *visual display* pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum dilakukannya perhitungan huruf dan penentuan warna:



GAMBAR 6
(Desain Visual Display)

Pada perhitungan ukuran huruf, akan dilakukan perhitungan pada tinggi huruf, tebal huruf, lebar huruf, jarak antar 2 huruf, dan jarak antar 2 kata pada kalimat yang akan digunakan dalam perancangan usulan *visual display* pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit. Berikut perhitungan ukuran huruf pada kata "PERHATIAN" dalam *desain visual display*:

1. Tinggi Huruf (H)
= 30 mm
2. Tebal Huruf
 $= \frac{H}{6} = \frac{30}{6} = 5 \text{ mm}$
3. Lebar Huruf
 $= \frac{2 \times H}{3} = \frac{2 \times 30}{3} = 20 \text{ mm}$
4. Jarak antar 2 huruf
 $= \frac{H}{4} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ mm}$

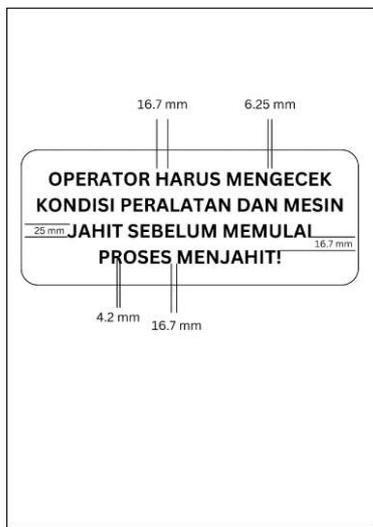


GAMBAR 7
(Ilustrasi Ukuran Huruf)

Gambar 7 merupakan ilustrasi ukuran huruf pada kata "PERHATIAN" dalam desain *visual display* pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit dalam jarak pandang 6meter. Pada Gambar 7 terdapat ukuran tinggi huruf yaitu sebesar 30 mm, lebar huruf 20 mm, tebal huruf 5 mm, dan jarak antar 2 huruf yaitu sebesar 7.5 mm. Pada kata ini digunakan tinggi huruf yang besar dan jarak pandang terjauh agar operator tertarik dengan kalimat selanjutnya.

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan huruf untuk kalimat pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit, yaitu:

1. Tinggi Huruf (H)
= 25 mm
2. Tebal Huruf
 $= \frac{H}{6} = \frac{25}{6} = 4.2 \text{ mm}$
3. Lebar Huruf
 $= \frac{2 \times H}{3} = \frac{2 \times 25}{3} = 16.7 \text{ mm}$
4. Jarak antar 2 huruf
 $= \frac{H}{4} = \frac{25}{4} = 6.25 \text{ mm}$
5. Jarak antar 2 kata
 $= \frac{2 \times H}{3} = \frac{2 \times 25}{3} = 16.7 \text{ mm}$
6. Jarak antar 2 baris
 $= \frac{2 \times H}{3} = \frac{2 \times 25}{3} = 16.7 \text{ mm}$

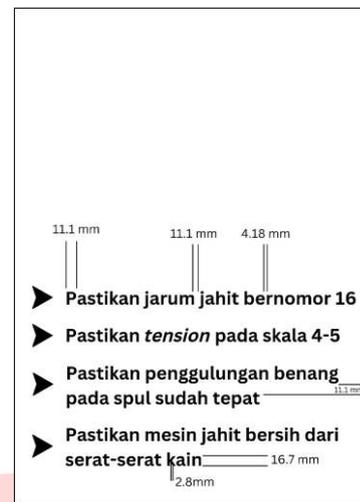


GAMBAR 8
(Ilustrasi Ukuran Huruf (2))

Gambar 8 merupakan ilustrasi ukuran huruf pada kalimat “OPERATOR HARUS MENGECEK KONDISI PERALATAN DAN MESIN JAHIT SEBELUM MEMULAI PROSES MENJAHIT” dalam desain visual display peringatan pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit yang dapat dibaca dalam jarak pandang 5 meter. Pada Gambar 8 terdapat ukuran tinggi huruf yaitu sebesar 25 mm, lebar huruf 16.7 mm, tebal huruf 4.2 mm, jarak antar 2 huruf 6.25 mm, jarak antar 2 kata 16.7 mm, dan jarak antar 2 baris yaitu sebesar 16.7 mm.

Berikutnya adalah perhitungan huruf untuk kalimat yang berisikan langkah-langkah dalam mengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit, yaitu:

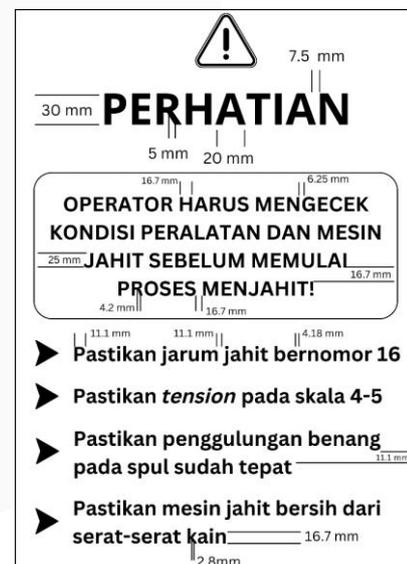
1. Tinggi huruf kapital (H)
= 25 mm
2. Tinggi huruf kecil (h)
 $= \frac{2 \times H}{3} = \frac{2 \times 25}{3} = 16.7 \text{ mm}$
3. Tebal huruf
 $= \frac{h}{6} = \frac{16.7}{6} = 2.8 \text{ mm}$
4. Lebar huruf
 $= \frac{2 \times h}{3} = \frac{2 \times 16.7}{3} = 11.1 \text{ mm}$
5. Jarak antar 2 huruf
 $= \frac{h}{4} = \frac{16.7}{4} = 4.18 \text{ mm}$
6. Jarak antar 2 kata
 $= \frac{2 \times h}{3} = \frac{2 \times 16.7}{3} = 11.1 \text{ mm}$
7. Jarak antar 2 baris
 $= \frac{2 \times h}{3} = \frac{2 \times 16.7}{3} = 11.1 \text{ mm}$



Gambar 9 Ilustrasi Ukuran Huruf (3)

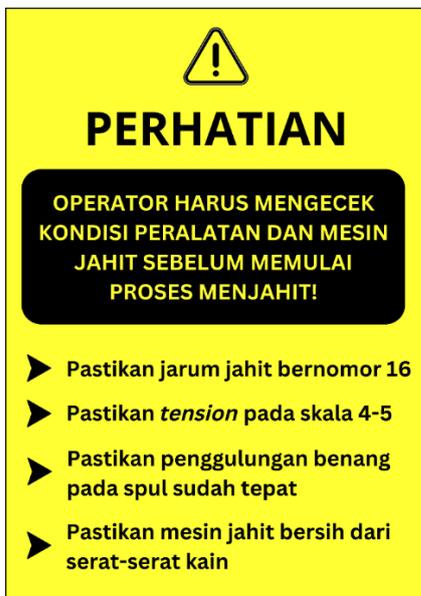
Gambar 9 merupakan ilustrasi ukuran huruf pada kalimat yang berisikan langkah-langkah dalam mengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit yang dapat dibaca dalam jarak pandang 3 meter. Pada Gambar 9 menggunakan rumus perhitungan huruf kecil, terdapat ukuran tinggi huruf kecil yaitu sebesar 16.7 mm, lebar huruf 11.1 mm, tebal huruf 2.8 mm, jarak antar 2 huruf 4.18 mm, jarak antar 2 kata 11.1 mm, dan jarak antar 2 baris yaitu sebesar 11.1 mm.

Pada Gambar 10 disajikan ilustrasi ukuran huruf keseluruhan dari perancangan *visual display* peringatan pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit.



GAMBAR 10
(Ilustrasi Ukuran Huruf Keseluruhan)

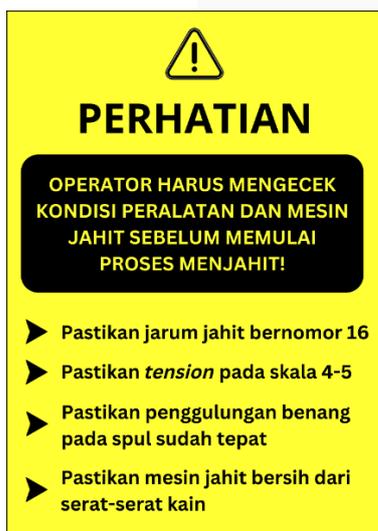
Pada Gambar 11 terdapat gambar desain yang telah menggunakan warna untuk *visual display* peringatan pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit:



GAMBAR 11
(Warna Desain Visual Display)

Warna dasar yang digunakan dalam perancangan usulan perbaikan ini adalah warna kuning. Untuk analisis legabilitas warna atau kemampuan mata dalam mengidentifikasi huruf-huruf yang berbeda, kombinasi warna antara karakter yang berwarna hitam dan background yang berwarna kuning memiliki tingkat legabilitas yang sangat bagus. Selain itu, apabila dilihat dari efek warna, dengan menggunakan warna kuning dapat memberikan kesan dekat pada efek jarak dan membangkitkan perasaan atau keinginan yang kuat dalam efek psikis.

Setelah melakukan perancangan desain visual display, perhitungan ukuran huruf, dan penentuan warna desain, pada gambar 12 merupakan hasil rancangan dari visual display pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit:



GAMBAR 12
(Hasil Rancangan Visual Display)

Visual display yang dirancang memiliki tiga kriteria sesuai dengan yang terdapat pada [8], yaitu visual display harus terlihat, visual display harus dapat dibaca, dan visual display harus jelas agar dapat dipahami.

1. Perancangan Desain Visual Display

Kriteria yang harus dipenuhi dalam merancang visual display salah satunya adalah visual display harus jelas agar mudah dipahami [8], dimana pada hasil perancangan terlihat menggunakan kata-kata yang umum, tidak memperpendek kata, tidak menggunakan kode yang sulit dipahami, dan tidak menggunakan istilah teknis [8].

2. Perhitungan Ukuran Huruf

Salah satu kriteria visual display yaitu harus dapat dibaca [8]. Berdasarkan hasil perhitungan huruf hasil rancangan, jarak pandang yang digunakan yaitu 3, 5, dan 6 meter, dimana ukuran tinggi huruf yang digunakan telah sesuai dengan teori dari [9] mengenai rekomendasi untuk ukuran untuk tinggi huruf dalam visual display. Pada tabel 6 disajikan tabel untuk rekomendasi ukuran tinggi huruf menurut [9]:

TABEL 6
(Rekomendasi Ukuran Tinggi Huruf)

Jarak dari Mata (mm)	Ukuran Tinggi Huruf atau Angka (mm)
< 500	2.5
501 – 900	5
901 – 1800	9
1801 – 3600	16 – 18
3601 - 6000	20 – 30

Pada perancangan visual display, ukuran tinggi yang digunakan pada jarak pandang 3meter yaitu sebesar 16.7 mm, pada jarak pandang 5meter sebesar 25 mm, dan pada jarak pandang 6meter yaitu sebesar 30 mm. Hal tersebut menunjukkan kesesuaian antara kriteria visual display dengan perhitungan ukuran huruf yang telah dilakukan.

3. Penentuan Warna Desain

Kriteria selanjutnya untuk visual display yaitu harus dapat terlihat [8]. Berdasarkan penentuan warna desain, hasil perancangan dapat terlihat dengan mudah karena memiliki karakter berwarna hitam dan background berwarna kuning, dimana kombinasi warna tersebut memiliki tingkat legibilitas yang sangat bagus, dengan kata lain yaitu legibilitas warna merupakan kemampuan mata dalam membedakan warna huruf satu dan warna huruf lainnya. Pada tabel 7 disajikan legibilitas warna menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10]:

TABEL 7
(Legabilitas Warna)

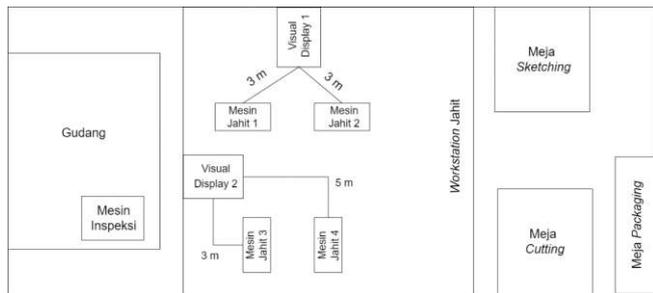
Legibilitas	Kombinasi Warna	
	Karakter	Background
Sangat bagus	Hitam	Putih
	Hitam	Kuning
Bagus	Kuning	Hitam
	Putih	Hitam
	Biru gelap	Putih
Sedang	Hijau	Putih
	Merah	Kuning
	Merah	Putih
Buruk	Hijau	Merah
	Merah	Hijau
	Orange	Hitam
Sangat Buruk	Orange	Putih
	Hitam	Biru
	Kuning	Putih

Selain mengenai legabilitas warna, apabila dilihat dari efek warna menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10], dengan menggunakan warna kuning dapat memberikan kesan dekat pada efek jarak dan membangkitkan perasaan atau keinginan yang kuat dalam efek psikis. Pada tabel 8 disajikan efek warna menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10]:

TABEL 8
(Efek Warna)

Warna	Efek Jarak	Efek Suhu	Efek Psikis
Biru	Jauh	Sejuk	Menenangkan
Hijau	Jauh	Sangat sejuk hingga netral	Sangat menenangkan
Merah	Dekat	Panas	Sangat mengusik
Oranye	Sangat dekat	Sangat panas	Merangsang
Kuning	Dekat	Sangat panas	Merangsang
Cokelat	Sangat dekat	Netral	Merangsang
Lembayung	Sangat dekat	Sejuk	Agresif
Putih	Dekat	Netral	Bersih

Setelah melakukan perancangan visual display, dilakukan ilustrasi peletakan visual display di workstation jahit. Pada gambar terdapat layout workstation jahit di PT.XYZ:



GAMBAR 13
(Layout Workstation Jahit PT. XYZ)

B. Verifikasi Hasil Rancangan

Pada tabel 9 terlihat bahwa perancangan visual display telah sesuai dengan spesifikasi awal yang telah ditetapkan.

TABEL 9
(Verifikasi Spesifikasi Perancangan)

No.	Spesifikasi	Keterangan	Kesesuaian
1.	Kertas	Art paper A2 (42 x 59,4 cm)	Sesuai
2.	Visual display berisi informasi pengingat kepada operator jahit	Berisi informasi pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit	Sesuai
3.	Visual display harus jelas agar mudah dipahami [8]	Hasil perancangan terlihat menggunakan kata-kata yang umum, tidak memperpendek kata, tidak menggunakan kode yang sulit dipahami, dan tidak menggunakan istilah teknis [8]	Sesuai

4.	Visual display dapat dibaca oleh operator [8]	Ukuran tinggi huruf yang digunakan telah sesuai dengan teori dari [9] mengenai rekomendasi untuk ukuran untuk tinggi huruf dalam visual display.	Sesuai
5.	Visual display harus dapat terlihat [8]	1. Legibilitas warna sesuai dengan teori menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10] 2. Efek warna sesuai dengan teori menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10]	Sesuai

C. Validasi Hasil Rancangan

Pada tabel 10 disajikan validasi hasil rancangan yang terdiri dari 3 kategori, yaitu:

TABEL 10
(Validasi Hasil Rancangan)

Kategori Validasi	Target Validasi	Pemenuhan
Target Kinerja	Dapat meminimasi jumlah produk cacat	Perancangan visual display pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin dapat meminimasi jumlah produk cacat pada proses sewing
	Dapat meningkatkan kapabilitas proses (nilai sigma)	Dengan menurunnya jumlah produk cacat, maka kapabilitas proses (nilai sigma) akan meningkat
Stakeholder Requirement	Visual display berisi informasi pengingat kepada operator jahit	Hasil perancangan berisi informasi pengingat pengecekan kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit
	Visual display harus jelas agar mudah dipahami [8]	Hasil perancangan terlihat menggunakan kata-kata yang umum, tidak memperpendek kata, tidak menggunakan kode yang sulit dipahami, dan tidak menggunakan istilah teknis [8]
	Visual display dapat dibaca oleh operator [8]	Ukuran tinggi huruf yang digunakan telah sesuai dengan teori dari [9] mengenai rekomendasi untuk ukuran untuk tinggi huruf dalam visual display.
	Visual display harus dapat terlihat [8]	1. Legibilitas warna sesuai dengan teori menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10] 2. Efek warna sesuai dengan teori menurut W. E. Woodson & D. W. Conover (1964) [10]
	Visual display harus jelas agar mudah dipahami [8]	Hasil perancangan terlihat menggunakan kata-kata yang umum, tidak memperpendek kata, tidak menggunakan

		kode yang sulit dipahami, dan tidak menggunakan istilah teknis [8]
Standar Acuan	Perancangan <i>visual display</i> pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit dirancang dengan pendekatan ergonomi	Pendekatan ergonomi yang dilakukan yaitu dengan menentukan ukuran huruf dan penentuan warna, dimana <i>visual display</i> yang dirancang memiliki karakter berwarna hitam dan <i>background</i> berwarna kuning, kombinasi warna tersebut memiliki tingkat legibilitas yang sangat bagus, <i>visual display</i> yang dirancang diletakkan di ruangan menjahit dan huruf tetap dapat terbaca karena telah dilakukan perhitungan ukuran huruf berdasarkan jarak pandang 3 hingga 5 meter.

Meningkatkan kesadaran operator untuk mengecek kondisi peralatan dan mesin sebelum memulai proses menjahit	Masih membutuhkan pengarahan dan pengawasan kepada operator jahit
<i>Visual display</i> mudah dipahami	

D. Evaluasi Hasil Rancangan

Hasil rancangan perbaikan yaitu *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses jahit diharapkan dapat mengurangi jumlah produk cacat yang terjadi pada proses *sewing*. Terdapat 4 jenis cacat yang terjadi pada proses *sewing* dengan jumlah produk cacat keseluruhan sebesar 1662. Pengimplementasian rancangan perbaikan *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses jahit diharapkan dapat mengurangi jumlah produk cacat dengan asumsi sebesar 32%.

Pada perhitungan pengurangan jumlah produk cacat, terlihat jumlah produk cacat keseluruhan sebesar 3296 dan setelah pengimplementasian rancangan *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum menjahit berkurang menjadi 2764. Hal tersebut menunjukkan bahwa rancangan yang diimplementasikan pada proses *sewing* mengalami pengurangan jumlah produk cacat yaitu sebanyak 532 produk. Asumsi sebesar 32% berdasarkan penilaian risiko pada persentase FMEA untuk akar masalah terpilih yaitu operator tidak memastikan mesin jahit berjalan dengan baik.

Setelah melakukan asumsi untuk pengurangan jumlah produk cacat, selanjutnya akan dilakukan asumsi untuk meningkatkan nilai *sigma*. Pada perhitungan nilai *sigma*, diketahui bahwa terdapat nilai *sigma* sebesar 3,63 *sigma*, dimana sebelum diimplementasikan hasil rancangan, nilai *sigma* sebesar 3,56. Meningkatnya nilai *sigma*, nilai DPMO juga berkurang, dimana sebelumnya terdapat 19800 kemungkinan *defect* per satu juta kali kesempatan produksi, menjadi 16474 kemungkinan *defect* per satu juta kali kesempatan produksi.

E. Kelebihan dan Kelemahan Hasil Rancangan

Tabel 8 akan disajikan kelebihan dan kelemahan dari hasil rancangan *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit.

TABEL 11
(Kelebihan dan Kelemahan Hasil Rancangan)

Kelebihan	Kelemahan
-----------	-----------

F. Estimasi Biaya

Perancangan *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit membutuhkan biaya dalam pengimplementasiannya. Biaya yang harus dipersiapkan oleh perusahaan yaitu terdiri dari biaya print dan bingkai *visual display*. Estimasi biaya perancangan ditunjukkan pada tabel 11:

No	Komponen	Jumlah	Biaya	Total
1	Print art paper A2 (42 x 59,4 cm)	2	Rp36.000 x 2	Rp72.000
2	Poster bingkai A2	2	Rp120.000x 2	Rp240.000
Total			Rp156.000 x 2	Rp312.000

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian yang telah dilakukan pada proses *sewing* dalam produksi celana jeans 13 oz *indigo blue* di PT. XYZ, dihasilkan rancangan berupa *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit. *Visual display* dilakukan dengan merancang desain visual, menentukan ukuran huruf dan penentuan warna. Perancangan *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit dirancang guna meminimasi kemunculan cacat pada proses *sewing* di PT. XYZ.

Setelah dilakukan evaluasi pada hasil rancangan, dapat diketahui bahwa rancangan berupa *visual display* pengingat pengecek kondisi peralatan dan mesin jahit sebelum memulai proses menjahit memiliki ekspektasi untuk meminimasi cacat pada proses *sewing* sebesar 32% dari cacat sebelumnya, mengurangi produk cacat keseluruhan sebanyak 3296 menjadi 2764, meningkatkan nilai *sigma* 3.56 menjadi 3.63, dan mengurangi nilai DPMO 19800 kemungkinan *defect* per satu juta kali kesempatan produksi menjadi 16474 kemungkinan *defect* per satu juta kali kesempatan produksi. Biaya yang perlu dikeluarkan oleh PT.XYZ untuk pengimplementasian *visual display* yaitu sebesar Rp312.000.

REFERENSI

- [1] A. Mitra, Fundamentals of Quality Control and Improvement, Auburn: John Wiley Sons, Inc, 2021, p. 8.
- [2] T. T. Allen, Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma, London: Springer Verlag London Ltd, 2019, p. 9.
- [3] D. C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2013, p. 4.
- [4] P. Terra Vanzant Stern, Lean Six Sigma, Florida: CRC Press, 2016.

- [5] J. Antony, S. Vinodh and E. U. Gijo, *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises*, Florida: CRC Press, 2016, p. 31.
- [6] P. D. V. Gaspersz, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:200, MBNQA, dan HACCP*, Jakarta: Gramedia, 2002.
- [7] S. Sri Prihati, *Dasar Teknologi Menjahit I*, Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013.
- [8] D. E. L. Susanti, H. R. Zadry, Ph.D and B. Yuliandra, MT, *Pengantar Ergonomi Industri*, Padang: Andalas University Press, 2015.
- [9] K. H. E. Kroemer and E. Grandjean, *Fitting the Task to the Human 5th Edition (A Textbook of Occupational Ergonomics)*, Philadelphia: Taylor & Francis, 2009.
- [10] A. Rudianto, "Kajian Ergonomi pada Visual Display Penunjuk Informasi Pelabuhan di Kawasan Kuala Enok," *Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA)*, pp. 30-34, 2017.