

# Perancangan *Needle Detector* untuk Meminimasi *Defect* Produk Celana Pada Proses *Sewing* di PT Daiwabo Menggunakan Metode QFD

## *Design of Needle Detector to Minimize Pants Product Defect in The Sewing Process at Daiwabo Garment Using QFD Method*

1<sup>st</sup> Hanif Rizqi Falah  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

hanifrizqi@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Marina Yustiana Lubis  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Yunita Nugrahaini  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

yunitanugrahainis@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—PT. DAIWABO GARMENT INDONESIA adalah perusahaan yang bergerak di bidang garmen dengan fokus utama produksinya adalah pakaian dalam, baju tidur dan piyama. Dalam melakukan produksinya, PT Daiwabo Garmen Indonesia menerapkan beberapa proses di dalamnya. Salah satu proses yang sangat berpengaruh dan merupakan proses utama yang digunakan oleh PT Daiwabo Garmen Indonesia adalah proses sewing (menjahit). Proses sewing merupakan proses yang paling utama dimana sangat memiliki pengaruh yang sangat besar dalam produksi dan paling banyak menimbulkan defect (cacat). Berdasarkan data produksi belakangan ini periode 2021 juga banyak ditemukan jenis cacat pada proses sewing. Jenis cacat ini biasanya sering ditemukan dalam proses sewing seperti jump stitch, open seam, jahitan terlepas, dan robek. Proses sewing juga dijadikan fokus dari penelitian ini juga dikarenakan dalam proses ini menimbulkan defect yang paling banyak sehingga produksi tidak bisa berjalan maksimal. Dalam penyusunan tugas akhir ini digunakan metode Six Sigma dengan menggunakan pendekatan DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve). Tahap pertama adalah define. Pada tahap define dilakukan suatu identifikasi mengenai alur proses produksi dari garmen serta standar ketentuan yang harus dipenuhi oleh masing masing stasiun produksi. Pada tahap define juga terdapat critical to quality (CTQ) sebagai tolak ukur. Tahap kedua yaitu measure. Pada proses measure, akan dihitung stabilitas dan kapabilitas proses. Pada tahap ketiga yaitu Analyze. Pada tahap analyze, akan dijelaskan mengenai potensi kegagalan pada suatu proses. Pada tahap ini akan dilakukan dengan bantuan fishbone diagram, 5why's dan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). Tahap keempat yaitu Improve. Pada tahap improve, akan dilakukan usulan perbaikan untuk meminimalisir terjadinya defect pada proses sewing.

**Kata kunci**— Garment, Six sigma, DMAIC, CTQ, Sewing process, QFD

### I. PENDAHULUAN

Produk yang berkualitas adalah produk yang memiliki kesesuaian untuk memenuhi atau melampaui tujuan penggunaannya sebagaimana yang dipersyaratkan oleh pelanggan [1]

PT. Daiwabo Garment Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri garmen dengan output produksinya berupa pakaian dalam, baju tidur dan piyama baik untuk Pria maupun Wanita. PT Daiwabo Garment Indonesia melakukan fokus produksinya pada pembuatan celana pendek (boxer).

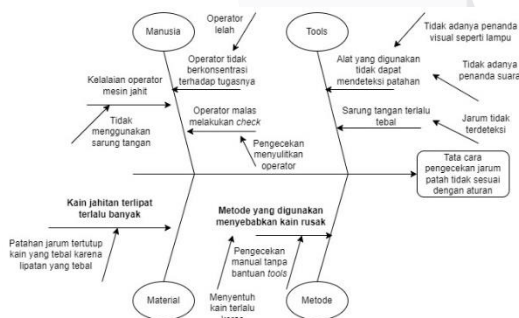
Penetapan persyaratan serta spesifikasi didasarkan atas voice of customer (VOC) dan selanjutnya dibuat dalam bentuk critical to quality (CTQ) yang merupakan analisis yang dapat dilakukan untuk mencapai keberhasilan proses [2]

TABEL 1  
(Data Produk Cacat)

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Presentase Cacat	Toleransi Produk Cacat
		a	b	c=b/a	d
1	April 2020	1828	243	13.29%	9%
2	Mei 2020	3150	322	10.22%	9%
3	Juni 2020	4006	423	10.56%	9%
4	Juli 2020	9556	923	9.66%	9%
5	Agustus 2020	11180	1193	10.67%	9%
6	September 2020	9549	1008	10.56%	9%
7	Oktober 2020	11118	987	8.88%	9%
8	November 2020	12626	1354	10.72%	9%
9	Desember 2020	12619	1904	15.09%	9%
10	Januari 2021	12796	1799	14.06%	9%

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Presentase Cacat	Toleransi Produk Cacat
		a	b	c=b/a	d
11	Februari 2021	9461	975	10.31%	9%
12	Maret 2021	4638	543	11.71%	9%
13	April 2021	8127	710	8.74%	9%
14	Mei 2021	12989	1458	11.22%	9%
15	Juni 2021	16248	1704	10.49%	9%
16	Juli 2021	20209	1987	9.83%	9%
17	Agustus 2021	20929	2859	13.66%	9%
18	September 2021	18110	2003	11.06%	9%
19	Oktober 2021	16197	1720	10.62%	9%
20	November 2021	17733	1984	11.19%	9%
21	Desember 2021	15967	1422	8.91%	9%
22	Januari 2021	15376	1899	12.35%	9%
Total		264412	29420		

Berdasarkan pada gambar I.1 masih banyak presentase produk cacat yang berada di luar batas toleransi perusahaan. Dari 22 bulan produksi pakaian terdapat hanya beberapa bulan yang di bawah batas toleransi. Dari sejumlah produk cacat yang diproduksi terdapat 10 jenis cacat yang terjadi. Pada tabel I.3 merupakan jenis cacat yang terjadi pada produksi pakaian di PT Daiwabo Garmen Indonesia.



GAMBAR I. 1 (Fishbone Diagram)

Potensi solusi yang dilakukan yaitu dengan menciptakan alat *needle detector* yang digunakan pada proses *sewing* untuk membantu menemukan dan mengambil patahan jarum

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas

Kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi. Kualitas produk atau layanan adalah kesesuaian

produk atau layanan tersebut untuk memenuhi atau melebihi tujuan penggunaan sebagaimana yang dipersyaratkan oleh pelanggan.

B. CTQ (Critical to Quality)

Menurut (Gaspersz, 2002)[7], Critical-to-Quality merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.

C. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses juga dapat dilihat sebagai variasi dalam karakteristik kualitas produk yang tetap ada setelah semua penyebab khusus dihilangkan. Kinerja produk kemudian dapat diprediksi karena penyebab khusus hilang (Mitra A. , 2016)[9].

D. Jenis Data

Data adalah sekumpulan fakta atau keterangan yang diperoleh dari suatu populasi (Yanto, 2020, p. 22).

E. Diagram Fishbone

Menurut (Anthony, Vinodh, & Gijo, p. 98)[2] diagram tulang ikan atau dikenal juga sebagai diagram sebab-akibat merupakan metode grafis yang dapat digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah.

F. Six Sigma

Six Sigma adalah metode pemecahan masalah yang terorganisir dan sistematis untuk strategi perbaikan sistem dan pengembangan produk dan layanan baru yang mengandalkan metode statistik dan metode ilmiah untuk membuat pengurangan dramatis dalam tingkat kerusakan yang ditentukan pelanggan dan/atau peningkatan dalam variabel output utama (Allen, 2019, p. 9)[1]

G. QFD

Menurut (Mitra A. , 2016, p. 99)[8] Quality function deployment (QFD) adalah alat perencanaan yang berfokus pada perancangan kualitas ke dalam produk atau layanan dengan memasukkan kebutuhan pelanggan. Ini adalah pendekatan sistem yang melibatkan tim lintas fungsi (yang anggotanya tidak harus berasal dari desain produk) yang melihat pada siklus lengkap pengembangan produk.

H. FMEA

Menurut (Wei & Xuru, 2016, p. 103)[9] FMEA adalah alat yang efektif dimana berfungsi untuk penilaian risiko. Failure Mode Effects and Analysis (FMEA) dapat dilakukan untuk mengevaluasi risiko untuk semua potensi kegagalan.

I. 5 whys

Root Cause Analysis (RCA) atau disebut juga 5 whys analysis merupakan salah satu alat sederhana yang dinilai efektif untuk menemukan akar dari suatu permasalahan dengan cepat (Anthony, Vinodh, & Gijo, 2016, p. 127)[2].

III. METODE

A. Tahap Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Pada tahap

ini dilakukan lagi kunjungan industri untuk mendapatkan data lanjutan dari tahap pendahuluan

#### 1. Observasi

Untuk memperoleh data, peneliti menggunakan metode observasi pada proses sewing dengan mendatangi secara langsung PT Daiwabo Garment Indonesia di bagian produksi. Observasi dilakukan dengan melihat seluruh langkah-langkah proses produksi mulai dari planning hingga finishing

#### 2. Wawancara

Peneliti menggunakan metode wawancara terhadap QC dan admin yang jaga di setiap proses. Untuk wawancara dilakukan dengan metode tanya jawab. Wawancara dilakukan pada saat jam istirahat. Penulis mengumpulkan pertanyaan dengan observasi terlebih dahulu kemudian wawancara dilakukan di hari yang berbeda.

### B. Tahap Perancangan

#### 1. Planning

Pada tahap ini terdapat *mission statement* yang digunakan sebagai tujuan perencanaan. Mission statement berisi product description, benefit proportion, key business goal, primary market, assumptions dan stakeholder yang telah ditentukan.

#### 2. Concept Development

Pada tahap ini ditentukan *concept generation* dan *concept selection* melalui analisis consumer needs dan target spesifikasi dari kriteria produk dengan memecahkan masalah melalui perbandingan kelebihan dan kelemahan produk. Setelah itu membuat desain 3D produk dengan konsep terpilih.

#### 3. Customer Needs

Identifikasi diperoleh berdasarkan hasil wawancara dan customer statement pada lampiran G. Dari wawancara kemudian dilakukan penilaian terhadap prioritas kepentingan dan kepuasan pada lampiran G. Customer needs sendiri merupakan bagian yang nantinya akan digunakan pada matriks HOQ (House of Quality).

#### 4. Technical Responses

Pada tahap ini dilakukan identifikasi berdasarkan customer needs. Tahap ini berisikan fitur yang akan dikembangkan.

#### 5. Matriks House of Quality (HOQ)

Pada tahap ini berisi matriks kolerasi yang menghubungkan (sebagai jembatan) dari customer needs dan technical response sehingga produk usulan dapat berfokus pada karakteristik yang paling penting.

#### 6. Target Spesifikasi Produk

Pada tahap ini menjelaskan technical response menjadi target spesifikasi yang dibuat berdasarkan kebutuhan operator. Target spesifikasi produk berisikan metric, value dan unit setiap technical response.

#### 7. Concept Generation

Tahap ini menjelaskan beberapa alternatif konsep menggunakan bagan morfologi yang kemungkinan akan

menjadi komponen pendukung dalam perancangan needle detector. Isi dari komponen pendukung diperoleh dari search internally dan externally.

#### 8. Concept Selection

Concept Selection menghasilkan beberapa opsi alternatif berdasarkan target spesifikasi yang menjawab technical responses. Kombinasi komponen disusun berdasarkan klasifikasi kebutuhan terhadap produk. Alternatif yang ada dibatasi untuk menghindari kombinasi komponen yang luas.

#### 9. Concept Screening

Pada tahap ini dilakukan pemilihan alternatif kombinasi komponen menggunakan simbol "+"; "-", dan "0". Untuk "+" dianggap lebih baik, untuk "-" dianggap lebih buruk dan untuk "0" dianggap setara (sama).

#### 10. Spesifikasi Akhir

Pada tahap ini dilakukan pemilihan dari alternatif berdasarkan penilaian di tahap concept screening. Setelah menemukan kombinasi terbaik komponen dilakukan tinjauan spesifikasi dengan menambahkan komponen penunjang sistem operasi alat bantu.

#### 11. Gambar Perancangan

Pada tahap ini akan dilakukan desain alat bantu.

#### 12. Flowchart Perancangan Rangkaian Sistem

Pada tahap ini berisi pembuatan langkah proses kerja alat bantu needle detector.

#### 13. Penggunaan alat

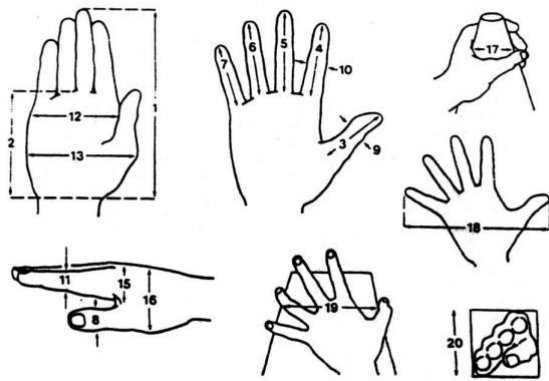
Pada tahap ini berisikan pembuatan mengenai penjelasan interaksi antar user dengan mesin bantu dengan activity diagram.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Data antropometri

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D28	Panjang tangan	14.61	18.01	21.41	2.07
D29	Lebar tangan	5.38	10.4	15.42	3.05
D32	Panjang rentangan tangan ke samping	130.69	163.51	196.32	19.95
D34	Tinggi genggam tangan ke atas dalam posisi berdiri	166	199.42	232.83	20.31

GAMBAR 1  
(Data Antropometri)



GAMBAR 2 (Antropometri Tangan)

B. Proses perancangan

TABEL 2 (Mission Statement)

Mission Statement	
Product Description	<i>Needle detector</i> untuk membantu melakukan pengecekan kain celana jadi dari jarum patah secara menyeluruh sekaligus membantu mengangkat jarum patah yang tertinggal
Benefit Proposition	Mengembangkan alat bantu pengecekan jarum patah secara menyeluruh untuk membantu memperbaiki kualitas pada proses <i>sewing</i> subproses <i>needle inspection</i>
Key Business Goal	Minimasi jarum patah yang tertinggal
	Produk memiliki kualitas tinggi
	Produk aman dari jarum patah
Primary Market	Pasar Ekspor USA & JAPAN
Secondary Market	Industri Garmen
Assumption and Constraint	Produk dapat mendeteksi jarum patah dan memudahkan operator untuk menemukan jarum patah sekaligus membantu mengangkat patahan jarum
Stakeholder	Operator <i>sewing</i>

C. Spesifikasi Produk

No	Need Statement	Matriks	Value	Unit
1	Produk memiliki bunyi suara untuk mendeteksi jarum patah tertinggal	Fitur bunyi	20	dB
2	Produk disesuaikan dengan tangan operator	Panjang produk	19.5	cm
		Lebar produk	5	Cm
		Tinggi produk	5.8	Cm
3	Material yang digunakan tahan lama dan tidak mudah rusak	Ketahanan material	Ya/tidak	Binary
4	Menggunakan material berbahan ringan	Berat	200-300	Gram
5	Produk memiliki magnet	Fitur magnet	1	Buah
6	Produk memiliki lampu pengingat	Fitur lampu	20	Watt

GAMBAR 3 (Spesifikasi Produk)

D. Customer Needs

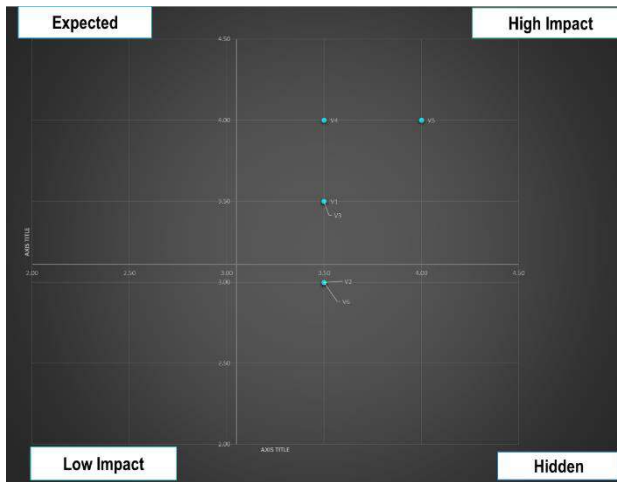
Customer *need* berdasarkan permintaan pelanggan

TABEL 3 (Customer Need)

Variabel	Tingkat kepuasan	Tingkat kepentingan
V1	Saya puas produk memiliki bunyi suara untuk mendeteksi jarum patah tertinggal	Bunyi sangat penting untuk mempermudah pencarian jarum
V2	Saya puas alat sesuai dengan tangan operator	Ukuran sangat penting agar nyaman digenggam
V3	Saya puas material yang digunakan tahan lama dan tidak mudah rusak	Material awet dan tahan lama sangat penting
V4	Saya puas alat menggunakan material berbahan ringan	Menurut saya material menggunakan bahan ringan penting agar mudah dibawa
V5	Saya puas terdapat magnet di alat <i>needle detector</i>	Menurut saya magnet sangat penting untuk mengambil jarum patah
V6	Saya puas alat terdapat lampu pengingat	Menurut saya, lampu penting sebagai penanda tambahan untuk menemukan jarum patah

E. Matriks Klein Grid

Tahap selanjutnya yaitu membuat matriks klen grid untuk menentukan prioritas kebutuhan dalam perancangan. Matriks klen Grid dibuat berdasarkan tingkat kepuasan dan kepentingan dari need statement.



F. Matriks Perencanaan

GAMBAR 4 (Matriks Klein Grid)

TABEL 4 (Matriks Perencanaan)

No	Need Statement	Matriks Klein Grid	Customer Satisfaction Performance	Importance to customer	Goal	Improvement ratio	Sales point	Raw weight	Normalized raw weight
1	Produk memiliki bunyi suara untuk mendeteksi jarum patah tertinggal	HIM	3.5	3.5	3.5	1.0	1.5	5.25	0.18
2	Produk disesuaikan dengan tangan operator	HID	3.50	3.00	3.25	0.93	1.2	3.34	0.11
3	Material yang digunakan tahan lama dan tidak mudah rusak	HIM	3.50	3.50	3.50	1.00	1.5	5.25	0.18
4	Menggunakan material berbahan ringan	HIM	3.50	4.00	3.75	1.07	1.5	6.43	0.22
5	Produk memiliki magnet untuk menarik patahan jarum	HIM	4.00	4.00	4.00	1.00	1.5	6.00	0.20
6	Produk memiliki lampu pengingat	HID	3.50	3.00	3.25	0.93	1.2	3.34	0.11
Total								29.61	1.00

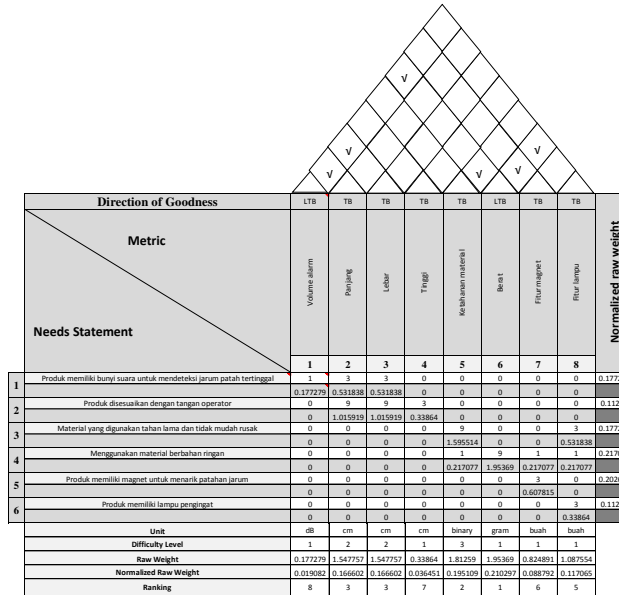
Tabel IV.13 merupakan tabel matriks perencanaan. Pada kolom matriks klein grid terdapat HID dan HIM. HID menyatakan hidden dan HIM menyatakan high impact. Nilai pada customer satisfaction dan importance to customer berdasarkan perhitungan dari WAP kepuasan kepentingan pada tabel IV.9 dan IV.11. Nilai pada bagian goal merupakan titik tengah dari customer satisfaction dan importance to customer. Pada bagian improvement ratio merupakan pembagian dari goal dengan customer satisfaction untuk

menunjukkan seberapa besar diperlukannya peningkatan. Sales point merupakan nilai dari HIM (High impact) yang memiliki sales point nilai 1.5 dan HID (hidden) yang memiliki sales point 1.2. Raw weight merupakan perhitungan dari customer satisfaction x importance to customer x sales point. Dan Normalized Raw Weight merupakan perhitungan raw weight dibagi total raw weight.



G. House of Quality

Pada tahap ini menghubungkan need statement dengan persyaratan teknis produk untuk mengetahui tingkat kekuatan hubungan dari atribut kebutuhan produk dan matriks kebutuhan.









GAMBAR 5 (House of Quality)

Dari HOE didapatkan ranking untuk masing-masing matriks kebutuhan yang akan diprioritaskan dalam menjadi acuan prioritas perancangan produk usulan.

H. Concept generation





Pada tahap concept generation dilakukan untuk menghasilkan alternatif dari perancangan yang akan menjadi kombinasi. Kombinasi tersebut merupakan alternatif dari konsep rancangan produk yang sesuai dengan need statement yang diinginkan.

TABEL 5 (Pengembangan)

No	Need Statement	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Fitur bunyi alarm	 Buzzer 20 dB, tombol tekan	 Buzzer 40 dB, tombol saklar	 Buzzer 60 dB, tombol tekan
2	Bentuk & ukuran needle detector	 Persegi panjang (20x15cm)	 Persegi panjang (20x10cm)	 Persegi panjang dengan gagang

3	Jenis material	 Plastik	 Aluminium	
---	----------------	--	--	--

TABEL 5 ((lanjutan) Pengembangan)

No	Need Statement	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
4	Berat material	200gr	300gr	
5	Fitur magnet	 Magnet Neodymium persegi	 Magnet Neodymium lingkaran	
6	Fitur lampu	 Lampu led 2 watt, 20gr	 Lampu led 2 watt waterproof, 20gr	

I. Concept Screening

TABEL 6 (Concept Screening)

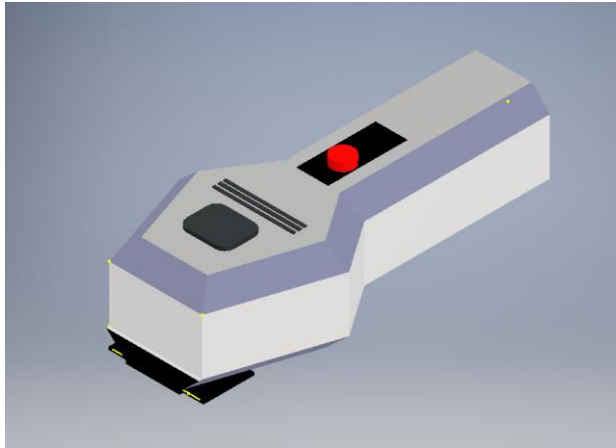
Selection Criteria	Alternatif Konsep		
	1	2	3
Alarm terdengar dan mudah diaktifkan	-	+	0
Ukuran cocok	0	0	+
Ketahanan material	+	-	+
Berat material	+	-	+
Lebar magnet	+	0	+
Additional feature	+	+	+
Production cost	0	0	0
Safety manufacture	+	+	+
<b>Sum +</b>	5	3	7
<b>Sum 0</b>	3	3	1
<b>Sum -</b>	1	3	1
<b>Net score</b>	4	0	6
<b>Rank</b>	2	3	1
<b>Continue?</b>	<b>YES</b>	<b>NO</b>	<b>YES</b>

J. Concept Scoring

Pada tahap concept scoring matrix terdapat rating yang menjadi acuan dalam penilaian selection criteria

Concept	Weight	1		3	
		Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
Alarm terdengar dan mudah untuk diaktifkan	13.33%	4	0.53	4	0.53
Ukuran cocok dengan tangan operator	11.43%	3	0.34	4	0.46
Ketahanan material	13.33%	5	0.67	5	0.67
Berat material	15.24%	5	0.76	5	0.76
Lebar magnet	15.24%	5	0.76	5	0.76
Additional Feature	11.43%	2	0.23	3	0.34
Production cost	10.00%	3	0.30	3	0.30
Safety Manufacture	10.00%	4	0.40	4	0.40
<b>Total score</b>			4.00		4.22
<b>Rank</b>			2		1
<b>Continue?</b>			NO		DEVELOP

GAMBAR 6 (Concept Scoring)



GAMBAR 7  
(Rancangan *Needle Detector*)

## V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan alat bantu berupa needle detector yang dapat berfungsi untuk mendeteksi lokasi patahan jarum sekaligus dapat mengambil patahan jarum.

nilai sigma baru setelah pengimplementasian alat bantu adalah 4.030. Nilai sigma ini mengalami peningkatan dari nilai sigma sebelumnya yaitu 3.791.

## REFERENSI

- [1] Allen, T. (2019). Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma: Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems. In T. Allen, Introduction to Engineering Statistics and Lean Six Sigma: Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems.
- [2] Anthony, J., Vinodh, S., & Gijo, E. V. (2016). LEAN SIX SIGMA for SMALL and MEDIUM SIZED ENTERPRISES. In LEAN SIX SIGMA for SMALL and MEDIUM SIZED ENTERPRISES.
- [3] Assauri, S. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi. In S. Assauri, Manajemen Produksi dan Operasi.
- [4] Burr, I. W. (1976). Statistical Quality Control Methods. In Statistical Quality Control Methods.
- [5] Damayanti. (2000). Ergonomic Function Deployment Sebuah Pengembangan Dari Quality Function Deployment.
- [6] Ferrel, & Hartline. (2011). Marketing Strategy Text and Cases Sixth Edition. In Ferrel, & Hartline, Marketing Strategy Text and Cases Sixth Edition.

[7] Gaspersz. (2002). In Gaspersz.

J. Hasil Rancangan

Keller, T. P. (n.d.). The Six Sigma Handbook. In T. P. Keller, The Six Sigma Handbook.

[8] Mitra, & Amitava. (2016). Fundamentals of Quality Control Improvement : Fourth Edition. In A. Mitra, Fundamentals of Quality Control Improvement : Fourth Edition.

[9] Wei , Z., & Xuru, D. (2016). Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers. In Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers