



Perancangan Alat Bantu untuk Pemeriksaan Lebar *Spacer* pada Alat Pisau Potong sebagai Perbaikan Proses *Building* pada Produksi *V-Belt* di PT.XYZ dengan Menggunakan Metode QFD berdasarkan Hasil Analisis DMAI

Yenny Nurul Amalina¹, Marina Yustiana Lubis², Endang Budiasih³

¹, Mahasiswa Universitas Telkom, ^{2,3}Dosen Universitas Telkom

Abstract

Received: 20 April 2025
Revised: 27 April 2025
Accepted: 01 Mei 2025

PT. XYZ adalah perusahaan yang memproduksi *V-belt*, yang mengalami cacat produksi setiap bulannya pada periode produksi September 2022 - Agustus 2023, dengan proses pemotongan slab menjadi penyumbang cacat terbesar dan cacat yang dihasilkan tidak dapat diperbaiki. Penelitian ini bertujuan memperbaiki proses pemotongan slab menggunakan analisis DMAI dan merancang alat bantu pemeriksaan lebar *spacer* dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Hasilnya adalah rancangan alat bantu untuk mengukur lebar *spacer* pada alat pisau potong agar sesuai standar perusahaan (10,7 mm) dengan dimensi 120 mm x 40 mm x 115 mm dan biaya pembuatan Rp3.259.984. Alat ini digunakan pada awal proses pemotongan untuk memastikan lebar *spacer* sesuai dengan standar perusahaan pada alat pisau potong.

Keywords: *Defect, Spacer, Pemotongan, DMAI, QFD*

(*) Corresponding Author: Yennynrl31@gmail.com

How to Cite: Amalina, Y., Lubis, M., & Budiasih, E. (2025). Perancangan Alat Bantu untuk Pemeriksaan Lebar *Spacer* pada Alat Pisau Potong sebagai Perbaikan Proses *Building* pada Produksi *V-Belt* di PT.XYZ dengan Menggunakan Metode QFD berdasarkan Hasil Analisis DMAI. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(5.B), 296-307. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/10270>.

PENDAHULUAN

Kualitas produk yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh proses produksi karena proses produksi merupakan salah satu hal yang penting dalam menentukan baik atau tidaknya barang yang dihasilkan, sehingga proses produksi yang berjalan sesuai dengan rencana maka kualitas produk yang dihasilkan akan sesuai dengan rencana [1].

PT.XYZ adalah perusahaan yang memproduksi *V-belt* yang merupakan salah satu jenis *belt* yang biasanya terdapat pada sebuah mesin dan memiliki fungsi untuk menggerakkan beberapa komponen mesin. Pada periode produksi selama 1 tahun, ditemukan sejumlah produk *defect*, seperti yang disajikan pada tabel 1 sebagai berikut:

TABEL 1
(Data Jumlah Produksi & Jumlah Produk *Defect* Periode September 2022 – Agustus 2023)

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi (<i>pcs</i>)	Jumlah Produk <i>Defect</i> (<i>pcs</i>)	Jumlah Produk <i>Defect</i> (<i>ppm</i>)	Toleransi Produk <i>Defect</i> (<i>ppm</i>)
		a	b	$b/a(10^6)$	
2023	Sept	421613	341	809	400
	Okt	534474	705	1319	400
	Nov	627129	467	745	400
	Des	505428	568	1124	400
2024	Jan	460741	947	2055	400
	Feb	764371	706	924	400
	Mar	482096	493	1023	400
	Apr	370242	260	702	400
	Mei	577862	337	583	400
	Jun	604707	459	759	400
	Jul	654389	396	605	400
	Ags	800000	478	598	400

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa di setiap bulan produksi menghasilkan produk *defect* yang melebihi batas toleransi. Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi belum berjalan dengan baik. Pada penelitian ini akan menerapkan metode DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improvement*) untuk mengidentifikasi tahapan proses yang bermasalah, mengukur stabilitas proses dan nilai sigma, menganalisis penyebab masalah, serta mengusulkan perbaikan proses untuk meminimalisasi terjadinya produk *defect* berulang.

Sedangkan DMAIC adalah alat yang berguna untuk memecahkan masalah dan meningkatkan proses. DMAIC adalah singkatan dari *Define* (Menentukan), *Measure* (Mengukur), *Analyze* (Menganalisis), *Improve* (Meningkatkan), dan *Control* (Mengontrol). Metodologi ini membantu organisasi mengidentifikasi sumber-sumber potensial pemborosan serta ketidakefisienan [2]. Pada fase *define*, dilakukan identifikasi CTQ produk yang ditetapkan oleh perusahaan, jenis *defect* yang terjadi dan frekuensi kemunculannya pada proses produksi periode September 2022 – Agustus 2023. *Critical to Quality (CTQ)* adalah karakteristik utama yang dapat diukur dari suatu produk atau proses dan biasanya diubah dari pernyataan kualitatif pelanggan menjadi spesifikasi bisnis yang dapat diukur [2].

TABEL 2 (*Critical To Quality* Produk *V-Belt*)

No	<i>Critical to Quality</i>
1	Produk berbentuk lingkaran
2	Memiliki ukuran lebar standar 12.50 ± 0.7 mm, tebal 7.5 ± 0.2 mm, dan sudut 20 derajat
3	Produk terbungkus canvas dengan rapat (tidak terbuka atau sobek) dan rapih (tidak terlipat)
4	Permukaan atau punggung produk rata (tidak bergelembung, tidak ada legokan, tidak ada benjolan)
5	Tulisan pada label produk tercetak dengan jelas (nama brand, size, dan lot/tanggal pembuatan)

Berdasarkan tabel 2, terdapat 5 (lima) CTQ yang harus dipenuhi. Jika salah satu CTQ tidak terpenuhi, maka produk dapat dikatakan sebagai produk *defect*. Selanjutnya, pada tabel 3 disajikan jenis *defect* yang muncul selama periode produksi September 2022 – Agustus 2023, sebagai berikut:

TABEL 3 (Jenis *Defect* Produk *V-Belt*)

Jenis <i>Defect</i>	Kode	Deskripsi	Keterangan (dapat diperbaiki/ tidak)
Sayap	SA	Terdapat burry pada kedua ujung produk	Tidak dapat diperbaiki
Kurang Volume	KV	Sisi kiri dan kanan dari permukaan <i>belt</i> memiliki sudut yang berbeda sehingga permukaan <i>belt</i> memiliki tebal, lebar, dan sudut yang berbeda	Tidak dapat diperbaiki
Canvas Terbuka	CTE	Lapisan canvas pada <i>belt</i> tidak rapat sempurna sehingga canvas terbuka	Tidak dapat diperbaiki
ADR <i>Joint</i>	AJ	Terdapat legokan pada permukaan <i>belt</i>	Tidak dapat diperbaiki
Gelembung	GE	Permukaan <i>belt</i> menggelembung	Tidak dapat diperbaiki
Canvas <i>Top</i>	CTO	Terdapat benjolan pada permukaan <i>belt</i>	Tidak dapat diperbaiki
Label Jelek	LJ	Label brand tidak tercetak dengan jelas	Tidak dapat diperbaiki

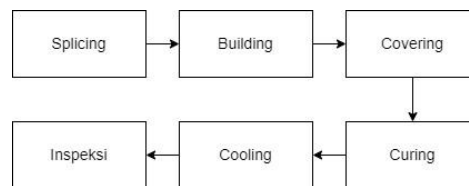
Tabel 3 menunjukkan terdapat 7 (tujuh) jenis *defect* selama proses produksi periode September 2022 – Agustus 2023. Hampir semua CTQ produk tidak terpenuhi. Selanjutnya, pada tabel 4 disajikan data frekuensi kemunculan setiap jenis *defect* produksi selama periode produksi September 2022 – Agustus 2023, sebagai berikut:

TABEL 4 (Frekuensi Kemunculan Jenis *Defect* Per Periode Produksi *V-Belt*)

Bulan	Frekuensi Kemunculan Jenis <i>Defect</i>						
	SA	KV	CTE	AJ	GE	CTO	LJ
Sept	139	37	35	44	23	41	22
Okt	312	30	75	77	64	81	66

Nov	244	55	49	18	30	28	43
Des	198	71	87	53	64	40	55
Jan	252	110	180	61	145	67	103
Feb	300	70	101	90	57	52	36
Mar	201	77	19	72	48	52	23
Apr	150	41	9	19	13	24	4
Mei	165	48	9	22	37	39	18
Jun	180	74	75	30	22	57	21
Jul	145	48	78	45	20	36	24
Ags	220	35	20	92	40	50	20
Total	2506	696	737	623	563	567	435

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat jenis *defect* SA paling sering terjadi, diikuti dengan jenis *defect* CTE, KV, AJ, CTO, GE dan LJ. Pada fase *measure* dilakukan pengukuran stabilitas proses dan perhitungan nilai sigma. Didapatkan hasil nilai sigma dari produk ini adalah 5,06 yang berarti nilai tersebut masih berada di bawah nilai maksimal sigma yaitu 6. Selanjutnya pada fase *analyze*, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi tahapan proses yang bermasalah dan akar penyebabnya. Diawali dengan menggambarkan alur proses produksi seperti pada gambar 1:



GAMBAR 1 (Alur Proses Produksi)

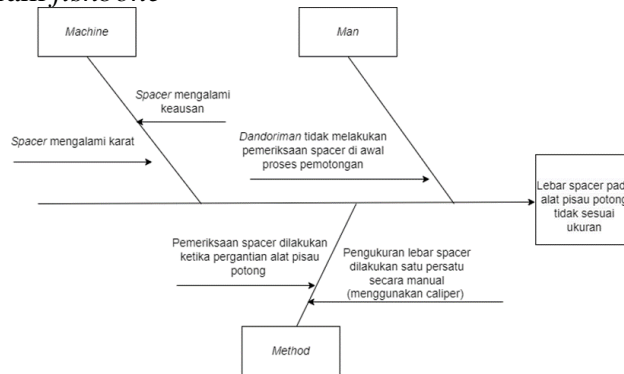
Pada gambar 1, terdapat enam tahapan proses produksi. Setiap alur memiliki aktivitas dan CTQ proses yang ditetapkan oleh perusahaan. Berdasarkan CTQ proses, didapatkan jenis *defect* terbanyak muncul pada proses *building*. Hal ini mengindikasikan bahwa CTQ proses pada proses *building* tidak dipenuhi.

TABEL 5 (Frekuensi Munculnya *Defect* Pada Setiap Proses Produksi)

Nama Proses	Jenis <i>Defect</i>	Frekuensi Kemunculan
Proses <i>Splicing</i>	-	-
Proses <i>Building</i> (pelapisan slab UCR)	GE & AJ	1186
Proses <i>Building</i> (pemotongan slab)	SA & KV	3202
Proses <i>Covering</i>	CTE & CTO	1304
Proses <i>Curing</i> (pemasangan label)	LJ	435
Proses <i>Curing</i> (vulkanisasi)	-	-
Proses <i>Cooling</i>	-	-
Inspeksi	-	-

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa sebagian besar jenis *defect* terjadi pada proses *building* tahap pemotongan *slab* menjadi *cores* dengan jumlah *defect* terbanyak yaitu 3202 kali. Dengan kata lain, CTQ proses pada tahap tersebut tidak dipenuhi. CTQ proses yang tidak dipenuhi yaitu lebar *spacer* pada alat pisau potong tidak sesuai ukuran. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada permasalahan CTQ tersebut yang tidak dipenuhi.

Untuk mengetahui lebih lanjut penyebab dari tidak terpenuhinya CTQ pada proses *building* tahap pemotongan *slab*, dilakukan analisis penyebab menggunakan diagram *fishbone* sehingga dapat diketahui langkah perbaikan apa yang perlu dilakukan untuk mencapai standar CTQ yang ditetapkan perusahaan. Berikut merupakan diagram *fishbone*



GAMBAR 2 (*Fishbone Diagram*)

Setelah identifikasi permasalahan menggunakan diagram *fishbone*, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah menganalisis potensi solusi dari setiap akar masalah yang disajikan pada Tabel 6.

TABEL 6 (Potensi Solusi)

Faktor	Akar Masalah	Potensi Solusi
<i>Man</i>	Dandoriman tidak melakukan pemeriksaan <i>spacer</i> di awal proses pemotongan	Merancang alat bantu untuk memeriksa <i>spacer</i> tanpa harus membongkar alat pisau potong
<i>Method</i>	Pemeriksaan <i>spacer</i> dilakukan ketika pergantian alat pisau potong	Merancang alat bantu untuk memeriksa <i>spacer</i> tanpa harus membongkar alat pisau potong
	Pengukuran lebar <i>spacer</i> dilakukan satu persatu secara manual (menggunakan <i>caliper</i>)	Merancang alat bantu untuk memeriksa lebar <i>spacer</i> sekaligus
<i>Machine</i>	<i>Spacer</i> mengalami keausan	Mengganti <i>spacer</i> yang sudah mengalami keausan
	<i>Spacer</i> mengalami karat	Mengganti <i>spacer</i> yang mengalami karat

Berdasarkan tabel 6, diketahui akar permasalahan terjadinya CTQ proses tidak terpenuhi beserta potensi solusi yang ditemukan. Solusi yang dipilih adalah merancang alat bantu untuk memeriksa lebar *spacer* sekaligus pada awal proses pemotongan tanpa harus membongkar alat pisau potong.

METODE

A. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang digunakan yaitu data *customer need* yang didapatkan dari hasil

wawancara dan data tingkat kepentingan pelanggan yang didapatkan dari hasil kuesioner.

B. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data untuk menghasilkan rancangan usulan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode QFD. *Quality Function Deployment* (QFD) adalah metode terstruktur untuk perencanaan dan pengembangan produk atau layanan yang memungkinkan tim pengembangan untuk memahami dan memenuhi keinginan serta kebutuhan pelanggan. Langkah-langkah QFD yaitu *gather the Voice of Customer* (VOC), *Analyze the VOC*, *define customer prioritized needs*, *validate customer needs*, dan *begin the HOQ work* [3].

Langkah-langkah dari pengolahan data yaitu:

- a. Menetapkan *Need Statement*
- b. Menentukan Karakteristik
- c. Menentukan Target *Specification*
- d. Menentukan Matrik Korelasi
- e. Menentukan Matrik Prioritas
- f. Membuat *House of Quality* (HoQ)
- g. *Concept Generation*
- h. *Concept Selection*
- i. *Concept Screening*
- j. Hasil Rancangan Produk

C. Tahap Analisis Hasil Rancangan

Tahap analisis hasil rancangan dilakukan untuk menilai kelebihan dan kekurangan dari usulan alat bantu tersebut serta melakukan perhitungan estimasi biaya untuk mengimplementasikan alat bantu.

D. Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahapan kesimpulan atas penelitian yang sudah dilakukan. Kesimpulan berisi keseluruhan dari hasil rancangan produk usulan. Dilakukan juga pembuatan saran untuk perusahaan atau peneliti selanjutnya. Saran untuk perusahaan berisi tentang persiapan untuk pembuatan alat bantu usulan dan saran untuk peneliti selanjutnya ditujukan untuk melengkapi kekurangan pada penelitian ini.

HASIL & KESIMPULAN

HASIL

A. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan *customer statement* yang dilakukan dengan menggunakan wawancara. Selain itu, dilakukan juga pengumpulan data menggunakan kuesioner untuk mendapatkan data tingkat kepentingan pelanggan.

B. Tahap Pengolahan Data

1. Menetapkan *Need Statement*

Dilakukan identifikasi *customer needs* berdasarkan hasil wawancara kepada *supervisor* produksi di PT XYZ tepatnya di bagian proses *building*.

TABEL 7 (*Need Statement*)

No	<i>Need statement</i>
1	Produk dapat dapat menjadi indikator standar lebar <i>spacer</i>

2	Produk kuat dan tidak mudah berkarat
3	Produk menggunakan material yang ringan
4	Produk aman digunakan
5	Produk dirancang sederhana

2. Menentukan Karakteristik

Karakteristik teknis ditentukan berdasarkan hasil dari *need statement* yang berisi spesifikasi produk atau metrik yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

TABEL 8 (Karakteristik Teknis)

No	<i>Need statement</i>	<i>Metric</i>
1	Produk dapat menjadi indikator standar lebar <i>spacer</i>	Indikator standar lebar <i>spacer</i>
2	Produk kuat dan tidak mudah berkarat	Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat
3	Produk menggunakan material yang ringan	Nilai densitas material kecil
4	Produk aman digunakan	Fitur <i>Handle</i>
5	Produk dirancang sederhana	Jumlah <i>Part</i>
		Panjang produk
		Lebar produk
		Tinggi produk

3. Menentukan Target *Specification*

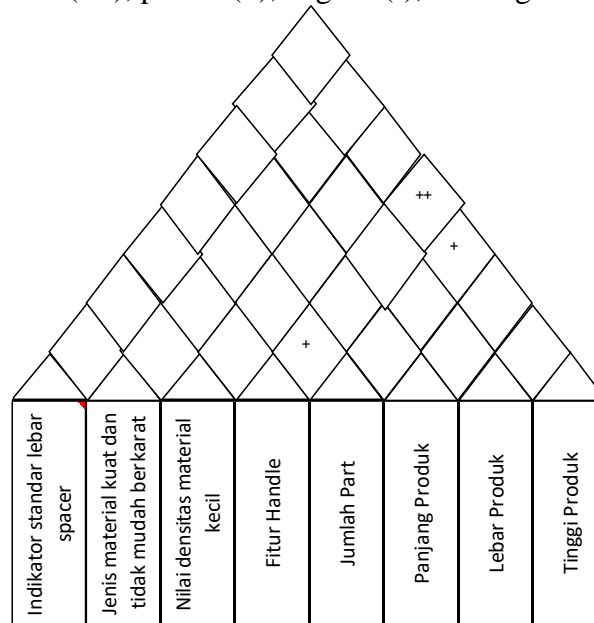
Target specification berisikan *metric* yang dibuat menjadi lebih rinci dalam bentuk karakteristik terukur (*value*) sehingga dapat memudahkan perancangan untuk menentukan spesifikasi yang lebih rinci.

TABEL 9 (Target *Spesification*)

No	<i>Need statement</i>	<i>Metric</i>	<i>Value</i>	<i>Unit</i>
1	Produk dapat menjadi indikator standar lebar <i>spacer</i>	Indikator standar lebar <i>spacer</i>	10,7	mm
2	Produk kuat dan tidak mudah berkarat	Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat	Aluminium, <i>Stainless Steel</i> , <i>Polypropylene</i>	<i>type</i>
3	Produk menggunakan material yang ringan	Nilai densitas material kecil	Ya/Tidak	<i>binary</i>
4	Produk aman digunakan	Fitur <i>Handle</i>	Ya/Tidak	<i>binary</i>
5	Produk dirancang sederhana	Jumlah <i>Part</i>	1-2	unit
		Panjang produk	120-200	mm
		Lebar produk	40	mm
		Tinggi produk	70-115	mm

4. Menentukan Matrik Korelasi

Pada tahap ini, penentuan matriks korelasi dilakukan dengan memberikan nilai korelasi antar metrik dengan cara mengisi bagian atas dari HOQ dengan nilai hubungan positif kuat (++), positif (+), negatif (-), dan negatif kuat (--).



GAMBAR 3 (Hubungan Antar Metrik)

5. Menentukan Matrik Prioritas

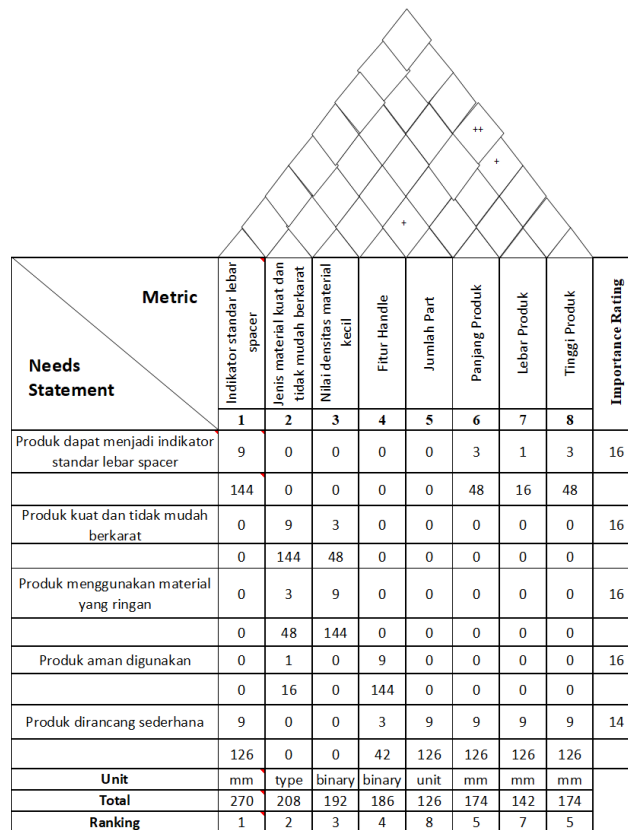
Pada tahap ini, penentuan matriks prioritas dilakukan dengan cara memberikan nilai hubungan antara *need statement* dengan metrik. Nilai yang diberikan yaitu 0 (tidak ada hubungan), 1 (hubungan lemah), 3 (hubungan sedang), dan 9 (hubungan kuat).

Needs Statement \ Metric	Indikator standar lebar spacer	Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat	Nilai densitas material kecil	Fitur Handle	Jumlah Part	Panjang Produk	Lebar Produk	Tinggi Produk
	1	2	3	4	5	6	7	8
Produk dapat menjadi indikator standar lebar spacer	9	0	0	0	0	3	1	3
Produk kuat dan tidak mudah berkarat	0	9	3	0	0	0	0	0
Produk menggunakan material yang ringan	0	3	9	0	0	0	0	0
Produk aman digunakan	0	1	0	9	0	0	0	0
Produk dirancang sederhana	9	0	0	3	9	9	9	9

GAMBAR 4 (Hubungan Antara Need Statement Dan Metric)

6. Membuat House of Quality (HoQ)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan HOQ dengan memasukkan data *need statement*, metrik, matrik korelasi, matrik prioritas, dan nilai *importance rating* ke dalam rumah HOQ. Matriks ini yang paling sering digunakan dalam metodologi QFD yang memiliki dasar keyakinan bahwa produk harus dirancang sesuai dengan permintaan pelanggan. HOQ terdiri dari *customer requirement (WHATs)*, *engineering characteristics (HOWs)*, *interrelationship matrix*, matriks hubungan antara *WHATs* dan *HOWs*, kebutuhan pelanggan yang diprioritaskan, dan karakteristik teknis yang diprioritaskan [4].



GAMBAR 5 (House Of Quality)

Berdasarkan perhitungan HOQ yang telah dilakukan, didapatkan hasil peringkat untuk setiap metrik seperti yang disajikan pada tabel 11.


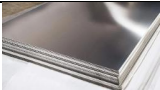
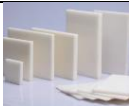
TABEL 10 (Peringkat Prioritas Metric)

Peringkat	Metric
1	Indikator standar lebar <i>spacer</i>
2	Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat
3	Nilai densitas material kecil
4	Fitur <i>handle</i>
5	Panjang produk
5	Tinggi produk
7	Lebar produk
8	Jumlah part

7. Concept Generation

Pada tahap ini dilakukan pembuatan opsi konsep berdasarkan metrik.

TABEL 11 (Opsi Konsep)


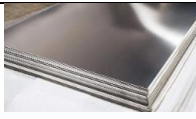
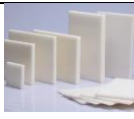


Opsi Metric	Opsi 1	Opsi 2	Opsi 3
Indikator standar lebar <i>spacer</i>	10,7 mm		
Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat		 <i>Stainless Steel</i>	

	Aluminium		<i>Polypropylene (PP)</i>
Nilai densitas material kecil	2,7 g/cm ³	7,75 – 8,05 g/cm ³	0,91 g/cm ³
Fitur <i>handle</i>	Terdapat fitur <i>handle</i>	Tidak terdapat fitur <i>handle</i>	
Panjang produk	120 mm	150 mm	200 mm
Tinggi produk	115 mm	100 mm	70 mm
Lebar produk	40 mm		
Jumlah part	1	2	

8. *Concept Selection*

Pada tahap ini dilakukan pemilihan opsi yang telah dicari, opsi tersebut akan dipilih satu untuk setiap metrik untuk menjadi sebuah konsep.

TABEL 12 (Rancangan Konsep)

Konsep <i>Metric</i>	Konsep A	Konsep B	Konsep C
Indikator standar lebar <i>spacer</i>	10,7 mm	10,7 mm	10,7 mm
Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat	 Aluminium	 <i>Stainless Steel</i>	 <i>Polypropylene (PP)</i>
Nilai densitas material kecil	2,7 g/cm ³	7,75 – 8,05 g/cm ³	0,91 g/cm ³
Fitur <i>handle</i>	 Terdapat fitur <i>handle</i>	 Terdapat fitur <i>handle</i>	Tidak terdapat fitur <i>handle</i>
Panjang produk	120 mm	150 mm	200 mm
Tinggi produk	115 mm	100 mm	70 mm
Lebar produk	40 mm	40 mm	40 mm
Jumlah part	1	2	1

9. *Concept Screening*

Dilakukan penentuan kriteria berdasarkan kebutuhan pelanggan lalu memberi penilaian terhadap beberapa konsep untuk membandingkan konsep dengan referensi menggunakan nilai + (lebih baik dari referensi), - (lebih buruk dari referensi), dan 0 (sama dengan referensi).

TABEL 13 (*Selection Criteria*)

<i>Selection Criteria</i>	<i>Need statement</i>
Standar produk sesuai	Produk dapat menjadi indikator standar lebar <i>spacer</i>
Ergonomis	Produk aman digunakan
	Produk dirancang sederhana
	Produk menggunakan material yang ringan

Tahan lama	Produk kuat dan tidak mudah berkarat
<i>Stakeholder Need</i>	
Biaya Produksi	

TABEL 14 (*Selection Criteria*)

<i>Selection Criteria</i>	<i>Concepts</i>			<i>Reference</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
Standar produk sesuai	+	+	+	0
Ergonomis	+	-	-	0
Tahan lama	+	+	-	0
Biaya produk	-	-	-	0
Sum +'s	3	2	1	
Sum 0's	0	0	0	
Sum -'s	1	2	3	
Net Score	2	0	-2	
Rank	1	2	3	
Continue?	Ya	Tidak	Tidak	

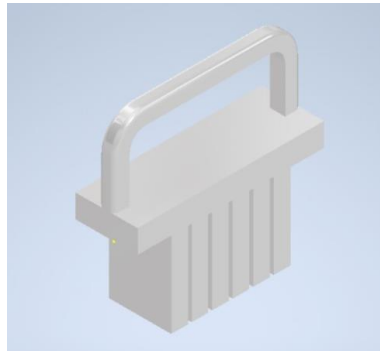
Berdasarkan Tabel 14, konsep yang dipilih adalah konsep A, karena pada baris total nilai konsep, konsep A memiliki nilai tertinggi dibanding dengan konsep B dan C dengan total nilai 2.

10. Hasil Rancangan Produk

Dalam fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep produk dibuat dan dievaluasi, lalu satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan pengujian lebih lanjut. Konsep produk mencakup deskripsi mengenai bentuk, fungsi, dan fitur produk, serta dilengkapi dengan spesifikasi [5]. Setelah menentukan konsep A sebagai konsep yang terpilih, langkah selanjutnya dilakukan pembuatan desain 3D sesuai dengan konsep dan spesifikasi seperti pada Tabel I5 berikut:

TABEL 15 (Konsep Akhir)

No	<i>Metric</i>	Konsep A
1	Indikator standar lebar <i>spacer</i>	10,7 mm
2	Jenis material kuat dan tidak mudah berkarat	Aluminium
3	Nilai densitas material kecil	2,7 g/cm ³
4	Fitur <i>handle</i>	Terdapat fitur <i>handle</i>
5	Panjang produk	120 mm
6	Tinggi produk	115 mm
7	Lebar produk	40 mm
8	Jumlah part	1 part



GAMBAR 6 (Hasil Rancangan Alat Bantu Pemeriksaan Lebar *Spacer*)

C. Analisis Hasil Rancangan

1. Analisis Hasil Rancangan

Pada bagian ini, dilakukan evaluasi terhadap hasil rancangan yang telah dibuat. Evaluasi mencakup kelebihan dan kekurangan.

2. Estimasi Biaya Alat Bantu Usulan

Berikut merupakan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan alat bantu:

TABEL 16 (Estimasi Biaya Hasil Rancangan)

Komponen	Biaya	Sumber
Aluminium plat	Rp259.984	Tokopedia
Biaya pembuatan	Rp3.000.000	Shopee

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan alat bantu untuk pemeriksaan lebar *spacer* dengan ukuran panjang 120 mm, lebar 40 mm, tinggi 115 mm, dan hanya terdiri dari 1 (satu) *part*. Alat bantu ini memiliki indikator untuk mengukur lebar *spacer* dengan ukuran 10,7 mm sesuai standar yang ditetapkan perusahaan. Material yang digunakan adalah *aluminium* yang memiliki sifat kuat serta tidak mudah berkarat, dan memiliki densitas yang kecil yaitu $2,7 \text{ g/cm}^3$. Alat bantu ini juga aman digunakan karena memiliki fitur *handle* yang dapat melindungi tangan dari interaksi langsung dengan pisau potong. Untuk mengimplementasikan alat bantu ini, estimasi biaya yang perlu dikeluarkan perusahaan sebesar Rp3.259.984.

REFERENCES

- [1] D. A. Walujo, T. Koesdijati and Y. Utomo, *Pengendalian Kualitas*, Surabaya: Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [2] T. V. Stern, *Lean Six Sigma International Standards and Global Guidelines Third Edition*, New York: Routledge, 2024.
- [3] Ficalora and L. Cohen, *Quality Function Deployment and Six Sigma*, Boston: Prentice Hall, 2010.
- [4] S. Natee, S. P. Low and E. Teo, *Quality Function Deployment for Buildable and Sustainable Construction*, Sydney: Springer, 2016.
- [5] K. T. Ulrich, S. D. Eppinger and M. C. Yang, *Product Design and Development Seventh Edition*, New York: Mc Graw Hill, 2020.