

Perancangan Alat Pemerata Tembakau Pada Proses Giling Rokok Batangan Menggunakan Metode Dmai Dan Qfd Di Pt. Xyz

1st Muhammad Satria Putra
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

satriaputra@student.telkomuniversity.ac.id

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

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

3rd Hadi Susanto
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

hadisusanto@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri tembakau. Perusahaan ini berfokus pada produksi rokok batangan pada wilayah Kudus, Jawa Tengah. PT. XYZ memiliki kendala dalam proses produksi yaitu perusahaan selalu menghasilkan produk defect setiap harinya. Proses giling rokok menjadi proses yang menghasilkan produk defect paling banyak. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki proses memasukkan tembakau kedalam mulut gilingan dengan pendekatan metode DMAI (Define, Measure, Analyze, Improve) sedangkan usulan yang diberikan yaitu alat pemerata tembakau dengan menerapkan metode Quality Function Deployment (QFD). Hasil penelitian ini berupa rancangan alat pemerata tembakau dengan dimensi 21 x 8 x 14 cm dengan tinggi yang dapat diperpanjang hingga 22 cm sesuai dengan kebutuhan. Alat pemerata tembakau ini dapat digunakan pada alat gilingan yang saat ini sudah dimiliki perusahaan. Namun, alat ini hanya dapat digunakan pada model gilingan yang saat ini ada pada perusahaan. Estimasi biaya yang perlu dikeluarkan untuk membuat satu alat pemerata tembakau ini sebesar Rp414.000. Berdasarkan hasil perhitungan nilai sigma baru, penggunaan alat pemerata tembakau diharapkan dapat menurunkan 46.89% jumlah produk defect setelah diimplementasikan di perusahaan PT. XYZ.

Kata kunci— Six Sigma, Defect, Kualitas, Tembakau, Rokok

I. PENDAHULUAN

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri tembakau. Perusahaan ini berfokus pada produksi rokok batangan pada wilayah Kudus, Jawa Tengah. Pada proses produksi, PT.XYZ mendapati banyak produk defect dihasilkan. Produk defect diketahui berdasarkan dengan *Critical to Quality* (CTQ) produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Berikut merupakan frekuensi defect yang terjadi pada periode produksi Juli-September 2022:

TABEL 1

Data proporsi cacat pada periode produksi Juli-September 2022

TANGGAL	UKURAN SAMPLE (n)	PRODUK CACAT (x)	Proporsi Cacat (p)
18 Jul 2022	432	22	0.051
19 Jul 2022	432	8	0.019
20 Jul 2022	432	13	0.030
21 Jul 2022	432	14	0.032

22 Jul 2022	432	18	0.042
23 Jul 2022	288	25	0.087
25 Jul 2022	432	24	0.056
26 Jul 2022	432	18	0.042
27 Jul 2022	432	15	0.035
28 Jul 2022	432	16	0.037
29 Jul 2022	432	16	0.037
1 Aug 2022	432	10	0.023
2 Aug 2022	432	12	0.028
3 Aug 2022	432	17	0.039
4 Aug 2022	432	22	0.051
5 Aug 2022	432	16	0.037
6 Aug 2022	288	9	0.031
8 Aug 2022	432	13	0.030
9 Aug 2022	432	17	0.039
10 Aug 2022	432	14	0.032
11 Aug 2022	432	15	0.035
12 Aug 2022	432	15	0.035
13 Aug 2022	288	18	0.063

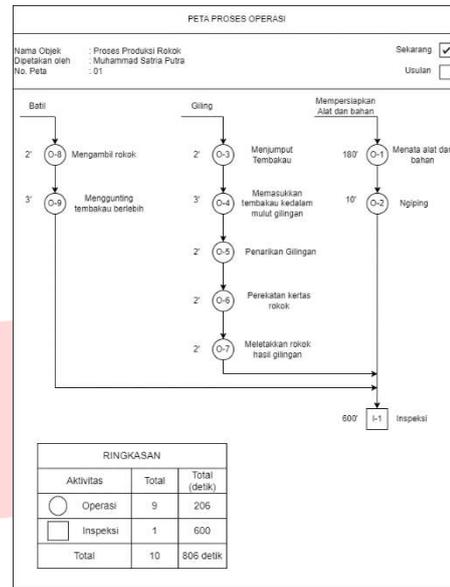
Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap harinya terdapat produk defect. Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi belum berjalan dengan baik, upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk mencegah terjadinya produk defect yang berulang baru sebatas memberikan peringatan kepada operator untuk tidak mengulangi kesalahan. Belum ada upaya yang difokuskan pada perbaikan proses. Berikut disajikan jenis dan frekuensi defect yang dapat dilihat pada Tabel 2:

TABEL 2
Jenis dan frekuensi defect

Jenis Defect	Deskripsi	Jumlah Rokok Defect
Medot	Komposisi tembakau tidak merata pada bagian kepala, tengah, atau ekor rokok	131
Cincin Menceng > 1 mm	Cincin pada ambree tidak bertemu / bergeser	116

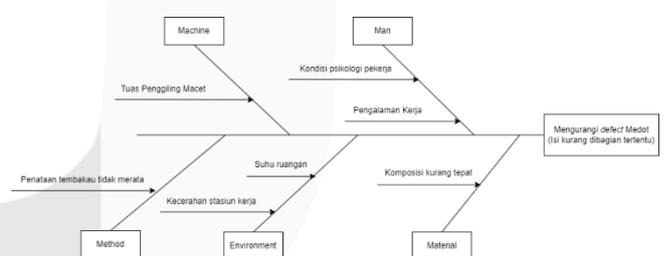
	sebanyak > 1 mm	
Talipan tidak rapi	Ambree/kertas rokok melekat sempurna	75
Diameter tidak sesuai	Diameter kepala atau ekor melebihi batas toleransi	74
Potongan tidak rapi	Ujung ambree tidak terpotong	48
Isi kurang bagian kepala ≤ 3mm	Komposisi tembakau pada kepala rokok kurang sehingga ukuran bagian kepala rokok ≤ 3mm	33
Potongan ekor tidak rapi	Terdapat tembakau yang melebihi ambree pada bagian ekor	23
Keriput	Kondisi visual rokok terdapat keriput	14
Isi kurang bagian ekor	Komposisi tembakau pada ekor rokok kurang	10
Kotor tidak dibagian ekor	Terdapat noda dibagian kepala atau tengah rokok	9
Isi keras (ekor, tengah, kepala)	Komposisi tembakau pada rokok berlebih	7
Talipan kurang rekat	Rekatan ambree mengelupas	2
Yellow Spot eks produksi	Terdapat noda kuning akibat proses produksi	2
Rokok Kempis	Komposisi tembakau di seluruh bagian rokok kurang	1
Yellow Spot eks pasar	Terdapat noda kuning bukan akibat proses produksi	1

berulang baru sebatas memberikan peringatan kepada operator untuk tidak mengulangi kesalahan. Belum ada upaya yang difokuskan pada perbaikan proses. Berikut merupakan alur proses yang dapat dilihat pada Gambar 1, sebagai berikut:



GAMBAR 1 Alur Proses Produksi Rokok

Setiap proses yang dilakukan memiliki CTQ proses yang ditetapkan oleh perusahaan, pada proses tersebut terdapat CTQ proses yang tidak terpenuhi yaitu pada proses giling rokok, tepatnya pada tahapan proses memasukkan tembakau kedalam mulut gilingan. Untuk lebih memperjelas masalah digunakan *fishbone diagram* yang dapat dilihat pada Gambar 2, sebagai berikut:



GAMBAR 2 Fishbone Diagram

Analisis lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan analisis 5 Why's. Hasil analisis 5 Why's akan menampilkan akar permasalahan terjadinya defect medot beserta alternatif solusi yang ditemukan untuk mengurangi defect tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul "PERANCANGAN ALAT BANTU PEMERATA TEMBAKAU PADA PROSES GILING ROKOK BATANGAN MENGGUNAKAN METODE DMAI DAN QFD DI PT. XYZ".

II. KAJIAN TEORI

Defect yang paling sering muncul adalah defect medot (isi kurang di bagian tertentu). Upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk mencegah terjadinya produk defect yang

A. Produk

Produk adalah sesuatu yang dapat dilihat, dirasa, diukur, dan dinilai, dan harus memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. [1]

B. Kualitas Produk

Kualitas produk adalah tingkat kesesuaian atau ketepatan sebuah produk dalam memenuhi atau melebihi harapan dan kebutuhan konsumen.[2]

C. Six Sigma

Six Sigma adalah metodologi pemecahan masalah. Bahkan, ini adalah metodologi pemecahan masalah yang paling efektif yang tersedia untuk meningkatkan kinerja bisnis dan organisasi.[3]

D. DMAIC

DMAIC digunakan untuk mendefinisikan masalah hingga mengimplementasikan solusi yang terkait dengan penyebab mendasar, serta membentuk pengendalian untuk memastikan solusi tetap berjalan dengan baik.[4]

1. Define

Pada tahap *Define*, dilakukan pendefinisian produk atau proses yang perlu diperbaiki, kemudian identifikasi prioritas utama mengenai masalah dan peluang peningkatan kualitas manajér yang mana.[4]

2. Measure

Tujuan dari langkah *measure* adalah mencari peluang untuk perbaikan/peningkatan kinerja dan menetapkan ukuran yang akan dijadikan basis pengukuran peningkatan kinerja setelah project Six Sigma diimplementasikan. [4]

3. Analyze

Analyze ini bertujuan untuk menemukan dan menganalisis faktor-faktor yang mendasari (akar penyebab) yang menyebabkan variasi pada sistem atau proses yang dapat menyebabkan kegagalan tersebut.[4]

4. Improve

Tujuan *Improve* adalah menemukan dan mengimplementasikan solusi yang menghilangkan penyebab masalah, mengurangi variasi proses, dan mencegah masalah yang sama terjadi lagi.[4]

E. CTQ

Merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Terdapat sebuah model dalam CTQ yaitu CTQ trees, yang bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan atau keinginan pelanggan menjadi persyaratan yang dapat diukur bagi bisnis untuk diimplementasikan. [5]

F. Peta Kendali P

Peta kendali adalah grafik yang mewakili karakteristik dari proses selama interval waktu tertentu. [6]

G. DPMO

Defect Per Million Opportunity atau disingkat DPMO merupakan suatu perhitungan untuk mengukur dan kapabilitas sigma saat ini[4]

H. 5 Whys

Analisis 5 *Whys* adalah teknik pemecahan masalah yang memungkinkan praktisi Lean untuk dengan cepat mengetahui akar penyebab dari suatu masalah. Metode ini populer karena digunakan dalam Sistem Produksi Toyota [5]

I. QFD

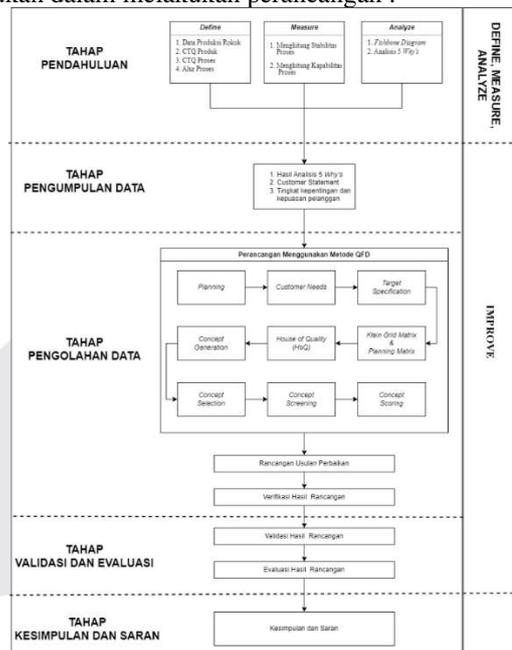
QFD adalah metode perencanaan dan pengembangan produk atau layanan yang terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan untuk dengan jelas menentukan keinginan dan kebutuhan pelanggan, dan kemudian mengevaluasi setiap usulan kemampuan produk atau layanan secara sistematis berdasarkan dampaknya terhadap pemenuhan kebutuhan tersebut [7].

J. HOQ

QFD menyajikan struktur dalam bentuk *House of Quality* (HOQ). HOQ adalah matriks yang paling umum digunakan dalam metodologi QFD. Dasar dari HOQ adalah keyakinan bahwa produk harus dirancang untuk mencerminkan tuntutan pelanggan [8]

III. METODE

Tahap *Improve* pada penelitian ini adalah melakukan perancangan alat bantu usulan untuk meminimasi defect pada proses memasukkan tembakau kedalam mulut gilingan. Berikut merupakan Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan perancangan :



GAMBAR 3 Sistematika Penyelesaian Masalah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Alat Usulan

Perancangan alat pemerata tembakau dilakukan dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD).

1. Planning

Tahap *planning* dilakukan dengan membuat *mission statement* untuk menentukan tujuan perancangan.

TABEL 3
Mission Statement

Mission Statement:	
Product Description	Pemerata tembakau atau <i>Equalizer Tobacco</i> adalah alat yang berfungsi untuk membantu operator giling dalam melakukan pemerataan tembakau dalam tahapan proses memasukkan tembakau kedalam mulut gilingan. Alat ini dirancang untuk memudahkan operator, tidak membutuhkan banyak tempat baik ketika digunakan maupun sedang tidak digunakan, serta mudah untuk digunakan.
Benefit Proposition	Membantu operator giling dalam menata tembakau sehingga dapat mengurangi <i>defect</i> medot yang berasal dari tahapan proses memasukkan tembakau kedalam mulut gilingan.
Key Business Goal	Meminimasi <i>defect</i> medot pada produk Membantu mempertahankan kualitas produk
Target Market	PT.XYZ
Assumption and Constraint	Produk dapat meratakan tembakau pada mulut gilingan Produk mampu menurunkan <i>defect</i> pada proses memasukkan tembakau ke mulut gilingan
Stakeholder	Operator PT.XYZ

2. Need Statement

Customer Statement didapatkan melalui wawancara terhadap operator, kemudian *customer statement* diterjemahkan kedalam *Need Statement* untuk mempermudah proses perancangan. Berikut merupakan rekap *Need Statement* yang dapat dilihat pada Tabel 4, sebagai berikut:

TABEL 4
Need Statement

No	Need Statement
1.	Produk dapat meratakan tembakau
2.	Produk mudah digunakan
3.	Produk ergonomis
4.	Produk tahan lama
5.	Produk memiliki material <i>foodgrade</i>
6.	Produk dirancang sederhana

3. Target Specifications

Target Specification beisikan *Need Statement* yang diperinci menjadi *metric* yang terukur sehingga memudahkan perancangan untuk lebih detail. Berikut merupakan *Target Specification* yang dapat dilihat pada Tabel 5, sebagai berikut:

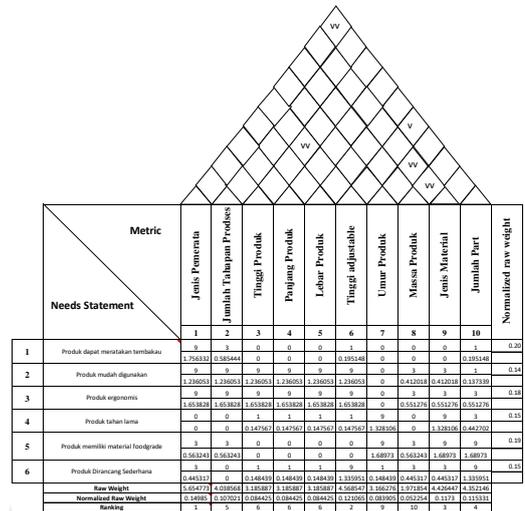
TABEL 5
Target Specification

No	Need Statement	Metric	Value	Unit
1	Produk dapat meratakan tembakau	Jenis Pemerata	Bergerigi	type

2	Produk mudah digunakan	Jumlah Tahapan Proses	2	unit
3	Produk ergonomis	Tinggi Produk	14-22	cm
4		Panjang Produk	21	cm
5		Lebar Produk	8	cm
6		Tinggi adjustable	Ya/Tidak	binary
7	Produk tahan lama	Umur Produk	4	tahun
8		Massa Produk	10	Kg
9	Produk memiliki material <i>foodgrade</i>	Jenis Material	Aluminium & Stainless Steel	type
10	Produk dirancang sederhana	Jumlah Part	8	unit

4. House of Quality (HOQ)

HoQ menunjukkan hubungan antara *need statement* dengan *metric*. Korelasi tersebut diolah untuk diketahui urutan prioritas antar korelasi tersebut. Berikut merupakan gambar HoQ:

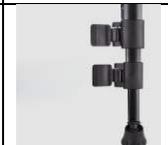


GAMBAR 4
House of Quality

5. Concept Generation

Concept Generation adalah tahap pemilihan opsi untuk tiap *metric* yang akan menjadi beberapa konsep. Konsep yang telah dibuat akan dilakukan *Screening* dan *Scoring* pada tahap selanjutnya. Berikut beberapa konsep yang telah terbuat, dapat dilihat pada Tabel 6:

TABEL 6
Concept Generation

Metric	Option 1	Option 2
Jumlah gerigi	Bergerigi	Tidak bergerigi
Jumlah Part	Kurang dari 10	
Tinggi adjustable	Tidak Adjustable	

		Adjustable pengunci
Jenis Material	 + 	
	Aluminium + Stainless Steel	
Jumlah Tahapan Proses	2 Tahapan	Lebih dari 2 tahapan
Dimensi produk	21 x 8 x 14-22 cm	21 x 8 x 16 cm
Umur Produk	4 Tahun	
Massa Produk	10 kg	

Opsi pada setiap metrik didapatkan melalui pencarian internal dan juga eksternal. Pencarian internal dilakukan secara individu oleh pengembang, sedangkan pencarian eksternal dilakukan dengan cara *benchmarking* dengan konsep yang menjadi acuan dalam perancangan alat bantu.

6. *Concept Selection*

Opsi yang telah dicari akan dipilih 1 untuk setiap metrik untuk menjadi sebuah konsep. Berikut konsep yang dapat telah terbuat pada Tabel 7:

TABEL 7
Concept Selection

Metric	Konsep A	Konsep B	Konsep C
Jumlah gerigi	Bergerigi	Bergerigi	Tidak Bergerigi
Jumlah Part	Kurang dari 10	Kurang dari 10	Kurang dari 10
Tinggi adjustable	 Adjustable pengunci	Tidak Adjustable	 Adjustable pengunci
Jenis Material	 +  Aluminium + Stainless Steel	 +  Aluminium + Stainless Steel	 +  Aluminium + Stainless Steel
Jumlah Tahapan Proses	2 Tahapan	2 Tahapan	Lebih dari 2 tahapan

Dimensi produk	21 x 8 x 14-22 cm	21 x 8 x 16 cm	21 x 8 x 14-22 cm
Umur Produk	4 Tahun	4 Tahun	4 Tahun
Massa Produk	10 kg	10 kg	10 kg

5. Konsep A

Konsep A memiliki tipe pemerata bergerigi pada metrik jenis pemerata, memiliki 8 part terpisah, tinggi produk pada konsep A adjustable, dimensi pada Konsep A adalah 21 x 8 x 14 cm dengan tinggi yang bisa diperpanjang hingga 22 cm, jenis material yang digunakan adalah aluminium pada bagian yang akan bersentuhan dengan tembakau dan stainless steel pada bagian badan hingga kaki alat, tahapan proses pada produk sebanyak 2 tahapan, lama pemakaian 4 tahun, dan berat untuk konsep A ini 10 kilogram.

6. Konsep B

Konsep B memiliki tipe pemerata bergerigi pada metrik jenis pemerata, memiliki 8 part terpisah, tinggi produk pada konsep B tidak adjustable dengan dimensi untuk konsep B ini 21 x 8 x 16 cm, jenis material yang digunakan adalah aluminium pada bagian yang akan bersentuhan dengan tembakau dan stainless steel pada bagian badan hingga kaki alat, tahapan proses pada produk sebanyak 2 tahapan dengan lama pemakaian 4 tahun, dan berat untuk konsep B ini 10 hingga 10 kilogram.

7. Konsep C

Konsep C memiliki tipe pemerata tidak bergerigi pada metrik jenis pemerata, memiliki 8 part terpisah, tinggi produk pada konsep C adjustable, dimensi pada Konsep C adalah 21 x 8 x 14 cm dengan tinggi yang bisa diperpanjang hingga 22 cm jenis material yang digunakan adalah aluminium pada bagian yang akan bersentuhan dengan tembakau dan stainless steel pada bagian badan hingga kaki alat, tahapan proses pada produk sebanyak 2 tahapan, dengan tinggi yang bisa diperpanjang hingga 22 cm, lama pemakaian 4 tahun, dan berat untuk konsep C ini 10 kilogram.

7. *Concept Screening*

Concept screening dilakukan dengan memberikan penilaian untuk tiap konsep dengan perbandingan terhadap konsep eksisting, dengan simbol "+" berarti lebih baik dari konsep eksisting, "0" berarti sama dengan konsep eksisting, dan "-" yang berarti bahwa konsep terkait lebih buruh daripada konsep eksisting.

TABEL 8
Concept Screening

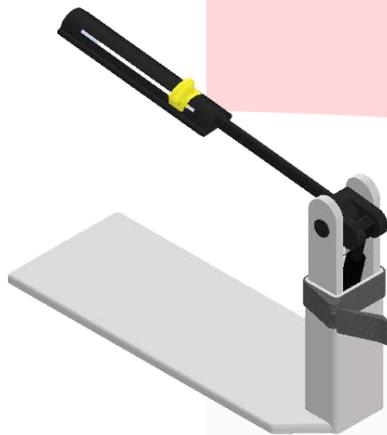
<i>Selection Criteria</i>	Konsep			Referensi
	A	B	C	
Standar produk yang sesuai	+	+	+	0
Mudah digunakan	+	+	-	0
Ergonomis	+	-	-	0
Ekonomis	+	+	+	0
Biaya Produk	-	-	-	0
Keamanan Produksi	0	0	0	0
Total "+"	4	3	2	
Total "0"	1	1	1	
Total "-"	1	2	3	
Total Nilai	3	1	-1	

Peringkat	1	2	3
Lanjutkan?	Ya	Tidak	Tidak

Berdasarkan konsep yang terpilih adalah konsep A karena pada baris total nilai konsep yang memiliki skor paling tinggi adalah konsep A dengan total skor 3, konsep B dengan total skor 1, dan konsep C dengan total skor -1. Dengan demikian konsep yang akan dilanjutkan untuk dilakukan perancangan adalah konsep A.

B. Hasil Rancangan

Hasil rancangan usulan memiliki dimensi 10 x 15 x 20 cm, 2 gerigi sebagai pemerata tembakau, dan juga tinggi yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan, material yang digunakan adalah aluminium, hasil rancangan terbilang mudah untuk digunakan karena hanya memiliki 2 langkah yang perlu dilakukan untuk menggunakan alat ini.



GAMBAR 5
Alat Pemerata Tembakau

C. Evaluasi Hasil Rancangan

Evaluasi rancangan meliputi kelebihan, kekurangan, serta cara mengatasi kekurangan yang ada pada alat usulan pemerata tembakau. Evaluasi hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 9:

TABEL 9
Evaluasi Hasil Rancangan

Kelebihan	Kekurangan	Cara Mengatasi Kekurangan
1. Memiliki ukuran yang tidak terlalu besar sehingga mudah dibawa kemana saja, dapat dipasangkan ke alat giling yang ada pada perusahaan.	1. Alat pemerata tembakau hanya dapat digunakan pada model gilingan yang ada pada perusahaan	1. Melakukan modifikasi pada alat bantu untuk digunakan pada alat gilingan lain.
2. Memiliki tinggi yang dapat disesuaikan dengan mulut gilingan dan dapat dikunci sehingga tinggi	-	-

yang sudah diatur tidak berubah.		
3. Mengurangi defect hanya dengan 2 langkah dalam menggunakan alat ini.	-	-

D. Estimasi Biaya Alat Usulan

Estimasi biaya alat usulan diperlukan perusahaan dalam mengimplementasi alat usulan pemerata tembakau. Berikut estimasi biaya yang harus dikeluarkan perusahaan pada Tabel 10, sebagai berikut:

TABEL 10
Concept Screening

No	Komponen	Harga	Sumber
1	Stainless Steel Plat	Rp250.000	Lazada
2	Aluminium	Rp108.000	Tokopedia
3	Pegas	Rp6.000	Tokopedia
4	Ongkos pengelasan	Rp50.000	Bengkel Las
TOTAL		Rp414.000	

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa perusahaan perlu mengeluarkan biaya sebesar Rp414.000 untuk membuat 1 alat pemerata tembakau.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan alat bantu pemerata tembakau dengan dimensi 21 x 8 x 14 cm dengan tinggi yang dapat diperpanjang menjadi 22 cm, 2 gerigi sebagai pemerata tembakau, dan juga tinggi yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan, material yang digunakan adalah aluminium, hasil rancangan terbilang mudah untuk digunakan karena hanya memiliki 2 langkah yang perlu dilakukan untuk menggunakan alat ini. Untuk mengimplementasikan alat ini, estimasi biaya yang perlu dikeluarkan perusahaan sebesar Rp414.000.

REFERENSI

[1] J. Juran and J. De Feo, "Juran's Quality Handbook," 2017.

[2] D. H. Besterfield, G. H. Besterfield, M. Besterfield-Sacre, and R. Urdhwaresh, *Total Quality Management REVISED THIRD EDITION CAROL BESTERFIELD-MICHNA*. 2012.

[3] C. Cygi, N. DeCarlo, and B. Williams, "Six Sigma for Dummies," 2005. [Online]. Available: www.pdfactory.com

[4] Jiju. Antony, *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises*. CRC Press, 2016.

[5] T. Vanzant Stern, "Leaner Six Sigma: Making Lean Six Sigma Easier and Adaptable to Current Workplaces," 2019.

- [6] S. Luthra, D. Garg, A. Agarwal, and S. K. Mangla, "Total Quality Management (TQM): Principles, Methods, and Applications," 2021.
- [7] J. P. Ficalora and L. Cohen, "Praise for Quality Function Deployment and Six Sigma," 2010.

- [8] S. Natee, S. P. Low, and E. A. L. Teo, "Quality Function Deployment for Buildable and Sustainable Construction," 2016.

