

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN PERBAIKAN DESAIN PRODUK
KOMPONEN MESIN *HINGE LID PACKER* (HLP)
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)
(Studi Kasus Di CV. Mitra Engineering Sentosa)

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



DISUSUN OLEH :

ULIN ADHIRA PRIMUSTAFA

NIM 31601900078

PROGAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2023

FINAL PROJECT

***PRODUCT DESIGN IMPROVEMENT HINGE LID PACKER
(HLP) MACHINE COMPONENTS WITH THE USING METHOD
QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)***

(Case Study in CV. Mitra Engineering Sentosa)

*Proposed to Complete The Requirement to Obtain A Bachelor's Degree (S1) at
Departement od Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Islamic University of Sultan Agung, Semarang*



***DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITY ISLAMIC OF SULTAN AGUNG
SEMARANG***

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **"PERANCANGAN PERBAIKAN DESAIN KOMPONEN MESIN HINGE LID PACKER (HLP) DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)"** ini disusun oleh :

Nama : Ulin Adhira Primustafa

NIM : 31601900078

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari

Tanggal

Pembimbing I



Muhammad Saqaf, ST., MT
NIK. 210.621.055

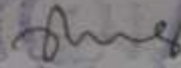
Pembimbing II



Dr. Nurwidiana, ST., MT
NIK. 210.603.027

UNISSULA

Mengetahui,
جامعة سلطان احمد بن ابي طالب الإسلامية
Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoirivah ST., MT

NIK. 210.603.029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul "PERANCANGAN PERBAIKAN DESAIN KOMPONEN MESIN *HINGE LID PACKER* (HLP) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*"

Ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I	Anggota II
 <u>Ahmad Syahrudin, T.M.Eng</u> NIDN. 0616037601	 <u>Ritska Ernawati, ST,MT</u> NIDN.0608099201
Ketua Penguji	
 <u>Ir. Irwan Sukenda, ST,MT,IPM,ASEAN,Eng</u> NIDN. 0010017601	



UNISSULA
جامعة سلطان ابي سفيان الإسلامية

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ulin Adhira Primustafa

NIM : 31601900078

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN PERBAIKAN DESAIN KOMPONEN MESIN *HINGE LID PACKER (HLP)* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik secara lisan maupun tulisan, lisan dan yang secara tertulis dicatat dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 07 September 2023

Yang Menyatakan

Ulin Adhira Primustafa

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ulin Adhira Primustafa
NIM : 31601900078
Program Studi : SI Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat Asal : Desa Sirejo Rt 02 Rw 02, Kecamatan Tambakromo,
Kabupaten Pati, Jawa Tengah.

Dengan ini menyatakan Karya ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul :
"PERANCANGAN PERBAIKAN DESAIN KOMPONEN MESIN *HINGE
LID PACKER (HLP)* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY
FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*" Menyetujui meruntuhkan hak milik
Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif
untuk disimpan, dialih mediakan, difotokopi dan penyalakan data publikasikan di
internet dan media lain untuk kepentingan akademik selama tetap mencantumkan
nama penulis sebagai hak milik pencipta. Pernyataan ini saya buat sungguh-
sungguh, apabila kemudian nanti terbukti ada pelanggaran Hak Cipta / Plagiarisme
dan Karya Ilmiah ini, maka segala tuntutan hukuman akan timbul saya akan
tanggung jawab secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 07 September 2023

Yang Menyatakan



Ulin Adhira Primustafa

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Robbil Allamin

Segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan laporan tugas akhir saya dengan baik. Karya ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya yaitu Ayah dan Ibu tercinta Ananda berterimakasih banyak atas dukungan dan pengorbanannya yang sudah memberikan cinta dan kasih sayang yang tulus beserta doa yang tak akan pernah Ananda lupakan

Ucapan rasa terimakasih tiak lupa saya ucapkan kepada teman-teman saya baik teman satu kampus dan satu fakultas saya maupun teman saya yang berada diluar kampus yang sudah memberikan dukungan dan juga doa kepada saya agar bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik

Terimakasih pula tidak lupa saya ucapkan kepada semua Dosen dan juga aktivis Fakultas Teknologi Industri Unissula yang sudah membantu dan juga membimbing saya selama menimba ilmu di dunia perkuliahan ini, semoga anda semua senantiasa dalam ridho Allah SWT serta diberi kebahagiaan didunia dan akhirat.

HALAMAN MOTTO

“Orang pintar bisa jadi pemenang, tapi orang cerdas bisa jadi pemenang diatas orang pintar”

(Ulin Adhira Primustafa)

“Kecerdasan yang tidak diasah tidak akan menghasilkan apa-apa”

(Joko Santoso Owner CV. Miensa)



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “PERANCANGAN PERBAIKAN DESAIN KOMPONEN MESIN *HINGE LID PACKER*(HLP) DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*(QFD)” tidak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi kita Nabi Muhammad SAW.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini, banyak bantuan seperti bimbingan, motivasi, saran dan doa yang saya dapatkan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati, tak lupa penulis sampaikan rasa hormat dan terimakasih yang mendalam kepada:

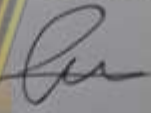
1. Allah SWT atas segala karunia-Nya hingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak dan Ibu saya, terimakasih atas semua pengorbanan, dukungan, semangat dan doa-doa yang setiap hari dipanjatkan. Semoga seluruh pengorbanan bapak dan ibu saya dibalas dengan kebaikan dan keberkahan dari Allah SWT. Aamiin.
3. Ibu Dr. Novi Marlyana ST.,MT selaku dekan fakultas Teknologi Industri.
4. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST.,MT selaku ketua Progam Studi Teknik Industri.
5. Bapak Muhammad Sagaf, ST.,MT dan Ibu Dr.Nurwdhiana, ST.,MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, bimbingan , serta saran. Mohon maaf atas segala kesalahan, kekhilafan dan keterbatasan yang saya miliki.
6. Bapak Joko Santoso selaku owner perusahaan yang memberikan motivasi kepada saya dan mengajarkan ilmu baru.
7. Mas Pargono sebagai operator produksi perusahaan yang selalu membantu saya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

8. Diri sendiri karena udah kuat dan sabar dalam mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini meskipun tanpa adanya support dari manapun.
9. Teman-teman yang selalu ada pertama kali dalam waktu suka maupun duka. Terima kasih untuk segalanya, untuk semua semangat, motivasi, bantuan dan doa yang telah kalian berikan.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir saya.

Besar harapan peneliti bahwa laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya dan bagi para pembaca umumnya. Peneliti menyadari sepenuhnya atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penelitian laporan ini. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak.

Semarang, 07 September 2023

Yang Menyatakan


Ulin Adhira Primustafa



Daftar Isi

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	1
<i>FINAL PROJECT</i>.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvii
Daftar Istilah	xviii
Abstrak.....	xix
<i>Abstract</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Perumusan Masalah.....	4
1.2 Pembatasan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjaun Pustaka	7
2.2 Landasan teori	13
2.2.1 Pengembangan produk	13
2.2.2 Metode Perancangan	14
2.2.3 DFM (Design for manufacture)	19

2.2.4	Jenis Jenis Plastik untuk <i>Injection Molding</i>	21
2.2.5	<i>Injection Molding Machine</i>	23
2.2.6	<i>Fast moving</i> dan <i>Slow Moving</i>	23
2.2.7	Mesin <i>Hinge Lid Packer (HLP)</i>	24
2.2.8	Software autodesk inventor	24
2.2.9	Mastercam programming	25
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	25
2.3.1	Hipotesa.....	25
2.3.2	Kerangka Teoritis.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Objek Penelitian	27
3.2	Langkah-langkah Penelitian	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Pengumpulan Data	30
4.1.1	Voice Of Customer (VOC)	30
4.1.2	Kuisiner dan Atribut Produk	31
4.1.3	Pengukuran Tingkat Kepentingan atribut Desain <i>Fast moving</i>	32
4.1.4	Kuisiner Tingkat Kepuasan terhadap Produk <i>Fast Moving</i> saat ini. 33	
4.1.5	Voice of Engineer	34
4.1.6	Planning Matrixs dan HOQ.....	35
4.2	Pengolahan Data.....	47
4.2.1	Desain <i>Fast moving</i> Saat ini.....	47
4.2.2	Desain yang Dikembangkan	47
4.2.3	Perbedaan desain sebelumnya dan sekarang.....	50
4.2.4	Dimensi Produk.....	51
4.2.5	Data Tingkat Kepuasan Terhadap produk <i>Fast moving</i> yang dikembangkan.....	55
4.2.6	Rancangan Pembuatan Produk.....	57
4.2.7	Proses Produksi <i>Fast moving</i>	60
4.3	Analisa dan Interpretasi	61
4.3.1	Analisa Teknis.....	61
4.3.2	Analisa Ekonomi.....	64

4.4	Pembuktian Hipotesa.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68
Daftar Pustaka.....		69
Lampiran		71



Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	11
Tabel 2. 2 Simbol Korelasi Relationship.....	18
Tabel 2. 3 Derajat Pengaruh Teknis	19
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Wawancara VOC	31
Tabel 4. 2 Data tingkat kepentingan dari atribut produk.....	32
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Data Tingkat Kepentingan.....	33
Tabel 4. 4 Data Tingkat Kepuasan	33
Tabel 4. 5 Hasil Tingkat Kepuasan terhadap produk saat ini.....	34
Tabel 4. 6 <i>Impotance to Customers</i>	35
Tabel 4. 7 <i>Customer Satisfaction Performance</i>	36
Tabel 4. 8 <i>Goal</i>	36
Tabel 4. 9 <i>Improvement Ratio</i>	37
Tabel 4. 10 <i>Sales Point</i>	37
Tabel 4. 11 Tabel Lanjutan <i>Sales Point</i>	38
Tabel 4. 12 <i>Raw Weight</i>	38
Tabel 4. 13 <i>Normalized Raw Weight</i>	39
Tabel 4. 14 <i>Planning matrix</i>	39
Tabel 4. 15 Tabel pengembangan yang diusulkan	46
Tabel 4. 16 Pengembangan desain	50
Tabel 4. 17 lanjutan Pengembangan Desain	51
Tabel 4. 18 Data tingkat kepuasan	55
Tabel 4. 19 hasil data tingkat kepuasan produk <i>fast moving</i> saat ini	56
Tabel 4. 20 Tabel penghematan biaya.....	65

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Mesin HLP	2
Gambar 1. 2 Kerangka Mesin HLP	2
Gambar 1. 3 Komponen <i>Fast moving</i>	3
Gambar 2. 1 <i>House Of Quality</i>	18
Gambar 2. 2 Diagram Alir Perbaikan desain komponen Mesin HLP	26
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> metodologi penelitian	29
Gambar 4. 1 <i>House Of Quality</i>	40
Gambar 4. 2 Desain <i>Fast moving</i> Saat ini	47
Gambar 4.3 Tampak Isometri	47
Gambar 4. 4 Tampak atas	48
Gambar 4. 5 Tampak bawah	48
Gambar 4. 6 Tampak kanan	48
Gambar 4. 7 Tampak kiri	49
Gambar 4. 8 Tampak depan	49
Gambar 4. 9 Tampak belakang	49
Gambar 4. 10 Dimensi tampak kiri	51
Gambar 4. 11 Dimensi tampak depan	52
Gambar 4. 12 Detail A dan B	52
Gambar 4. 13 Detail dimensi C	53
Gambar 4. 14 Detail dimensi D	53
Gambar 4. 15 Detail dimensi E	54
Gambar 4. 16 Detail dimensi F	54
Gambar 4. 17 Potongan dimensi kedalaman	55
Gambar 4. 18 Grafik HOQ tingkat kepuasan	56
Gambar 4. 19 <i>Core</i>	58
Gambar 4. 20 <i>Cavity</i>	58
Gambar 4. 21 <i>Mold base</i>	58
Gambar 4. 22 Proses <i>machining core</i>	59

Gambar 4. 23 Proses <i>machining cavity</i>	60
Gambar 4. 24 <i>Fill time</i>	62
Gambar 4. 25 <i>Confidence of fill</i>	62
Gambar 4. 26 <i>Quality prediction</i>	63
Gambar 4. 27 <i>Air traps</i>	63
Gambar 4. 28 <i>Weld line</i>	64



Daftar Lampiran

Lampiran 1: Dokumentasi foto produk *fast moving* dan kerangka mesin HLP

Lampiran 2: Dokumentasi harga Material

Lampiran 3: Kuisisioner responden



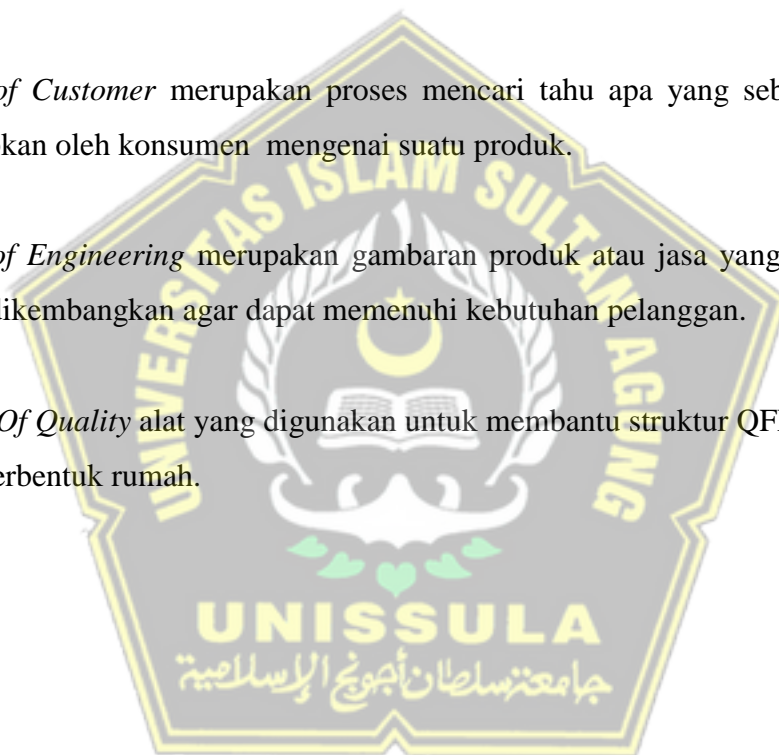
Daftar Istilah

Quality Function Deployment merupakan suatu alat cara bagi perusahaan untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan dan keinginan dari konsumen pada produk atau jasa yang dihasilkan dari perusahaan untuk mengembangkan produk ataupun jasa.

Voice of Customer merupakan proses mencari tahu apa yang sebenarnya yang diharapkan oleh konsumen mengenai suatu produk.

Voice of Engineering merupakan gambaran produk atau jasa yang direncanakan untuk dikembangkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

House Of Quality alat yang digunakan untuk membantu struktur QFD yaitu matrik yang berbentuk rumah.



Abstrak

CV. Mitra Engineering Sentosa (MIENSA) merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produk *automotive parts* yang memproduksi suku cadang seperti *shaft*, *gear*, *baut mur* dll. Pada tahun 2022 ini, CV. MIENSA melakukan pengembangan produk dengan membuat produk baru yaitu mesin *Hinge Lid Packer (HLP)*. Pada proses produksi mesin HLP terdapat masalah pada bagian komponen *fast moving*. Komponen tersebut sering mengalami benturan dengan komponen lainnya saat *fast moving* membawa batang rokok ke proses packingan rokok. Hal ini menyebabkan kerusakan dan settingan mesin berubah, selain itu juga akan menghambat proses produksi mesin yang bisa menyebabkan kerugian. Hal ini dikarenakan komponen *fast moving* yang terbuat dari material keras dan padat sehingga perlu diadakan perbaikan pada produk tersebut. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, peneliti akan menggunakan metode *Quality Function Deployment* untuk mengetahui atribut atau kebutuhan yang diharapkan perusahaan agar dapat memberikan solusi dan perbaikan. Setelah dilakukannya pengolahan data diperoleh hasil yaitu pergantian material yang sebelumnya menggunakan POM menjadi plastik PE, kemudian kualitas material yang keras menjadi elastis, dan proses produksi diganti menjadi *molding injection*. Kemudian menghasilkan analisa ekonomi karena kerugian sebelumnya disebabkan adanya benturan terhadap komponen lainnya. Benturan tersebut harus dilakukan *maintenance* yang proses *maintenance* tersebut mengeluarkan biaya kerugian sebesar Rp.3.360.000 lalu setelah adanya usulan perbaikan desain *fast moving* maka kerugian sekarang menjadi Rp.960.000 hal ini mengalami penurunan sebesar 71%.

Kata kunci : Mesin HLP, *Quality Function Deployment*, *molding injection*.

Abstract

CV. Mitra Engineering Sentosa is a company engaged in the field of automotive parts products that produces spare parts such as shafts, gears, bolts, nuts, etc. in 2022, CV. MIENSA carries out product development by creating a new product, namely the hinge lid packer(HLP) machine. In the hlp machine production process there is a problem with the fast moving components. These components often experience collisions with other components that cause damage and change machine setting, besides that it will also hamper the machine production process which can cause losses. This is because fast moving components are made of hard and dense materials, so improvements need to be made to these product. Based on the problem that occur, researchers will use the quality function deployment method to determine the attributes or needs expected by the company in order to provide solutions and improvements. After processing the data, the results obtained were the replacement of the material the previously used pom to become plastic PE, then the quality of the hard material became elastic, and the production process was changed to injection molding. Then produce an economic analysis because the previous loss was caused by a collision with other components. The collision had to be carried out maintenance, the maintenance process of which incurred a loss of Rp.3.360.000 and after the proposed fast moving design improvement, the current loss is Rp.960.000 this has decreased by 71%

Keywords : *HLP Machine, quality function deployment, injection molding.*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era globalisasi ini sangatlah cepat, teknologi merupakan ancaman yang harus dihadapi perusahaan dalam mendorong perubahan struktur industri supaya menciptakan industri baru yang lebih baik. Kemajuan teknologi membuat perusahaan harus mengeluarkan ide-ide yang kreatif dalam melakukan pengembangan produk serta memenuhi permintaan yang diharapkan konsumen. Sehingga inovasi dan teknologi merupakan suatu bagian strategi dan unsur komponen yang sangat penting dalam persaingan industri (Ellitan, 2006).

Menurut para ahli, desain adalah bagian dari perancangan manufaktur yang merupakan metode yang tepat serta aplikatif dalam proses pengembangan suatu produk. Selain itu, perancangan desain produk dapat diwujudkan dalam bentuk produk asli yang dapat dikelompokkan ke dalam perancangan manufaktur. Hal tersebut merupakan pengertian bahwa desain tidak hanya menghitung, kemudian menganalisa kekuatan konstruksi dengan mengevaluasi kekuatan material, lalu menggambar sebuah produk. Tetapi sebaliknya, produk yang dikerjakan harus dibuat prototipe terlebih dahulu kemudian diuji dan dievaluasi kinerjanya (Batan, 2015).

CV. Mitra Engineering Sentosa atau MIENSA merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produk *automotive parts*. CV.MIENSA berdiri sejak tahun 2016 yang memproduksi suku cadang seperti *shaft, gear, baut mur* dll. Material yang digunakan dalam pembuatan suku cadang yaitu besi, alumunium, stainless. Awalnya, proses produksi yang dilakukan oleh CV. MIENSA masih menggunakan mesin konvensional seperti mesin bubut, mesin frais.

Seiring berjalannya waktu, CV. MIENSA berkembang dengan bengkel modern dengan adanya mesin CNC terbaru seperti CNC *turning, CNC milling, welding, molding* dan didukung oleh komponen manufaktur yang kompleks. Pada tahun 2022 ini, CV. MIENSA melakukan pengembangan produk dengan membuat produk baru yaitu mesin *Hinge Lid Packer (HLP)*.

Mesin HLP adalah mesin pembungkus batang rokok. Mesin HLP merupakan mesin yang terdiri dari mesin HLP, mesin Stemper, dan mesin Wrapper. Mesin HLP memiliki fungsi sebagai untuk *packaging* rokok dari batang menjadi *pack* rokok. Mesin Stemper bertugas sebagai pemasangan pita cukai dan plastik kemasan pada pack rokok. Mesin Wrapper berguna untuk pengepresan *pack* rokok. Pada mesin HLP ini memproses batang rokok yang telah dihasilkan oleh mesin maker yang kemudian menghasilkan press rokok. Sehingga *output* yang dihasilkan mesin HLP *Link Up* adalah berupa press rokok.



*sumber : Alibaba.com

Gambar 1. 1 Mesin HLP

Mesin HLP merupakan produk yang pertama kali dibuat oleh CV.MIENSA dan baru beberapa kerangka komponen mesin yang sudah jadi dan selebihnya produk komponen masih dalam tahap proses desain, produksi dan *assembly*.



.Gambar 1. 2 Kerangka Mesin HLP

Pada proses produksi mesin HLP terdapat masalah pada bagian komponen *fast moving*. Saat komponen *fast moving* ini diterapkan diproduksi, komponen ini sering mengalami benturan dengan komponen lain yang menyebabkan settingan mesin jadi berubah. Sehingga mengalami pergeseran pada baut counter dan langkah kerjanya jadi berubah. Maka, jika ingin diperbaiki lagi akan membutuhkan waktu yang lama untuk mencari *timing* yang pas pada saat proses transferan. Hal ini terjadi karena, *Fast moving* merupakan bagian multifungsi yang bergerak secara terus menerus membawa batang rokok ke transferan pengemasan rokok dan komponen *fast moving* ini terbuat dari *polyoxymethylene/ polyacetal* (POM) yang padat dan keras. Komponen *fast moving* ini didesain dengan aplikasi mastercam yang kemudian diaplikasikan langsung di *CNC Machining*. Menurut owner CV.MIENSA, dari analisa awal yang telah dilakukan, menyampaikan bahwa dalam melakukan proses *machining* ini membutuhkan waktu yang lama dan mengeluarkan biaya yang tinggi. Selain hal tersebut, komponen mesin HLP ini juga memerlukan perbaikan ulang pada desain *fast moving* karena desain yang sebelumnya dibuat hanya untuk sample dan ukurannya belum sesuai dengan kebutuhan komponen mesin. Untuk itu CV.MIENSA ingin memperbaiki desain yang sesuai dengan kebutuhan pada mesin.



Gambar 1. 3 *Komponen Fast moving*

CV.MIENSA saat ini berencana untuk merancang semua kebutuhan yang diperlukan untuk memperbaiki produk *fast moving*. Pertama melakukan perancangan desain. Desain akan dibuat dengan ukuran yang presisi yang sesuai dengan komponen mesin HLP dengan menggunakan aplikasi Inventor. Aplikasi inventor dipilih karena lebih mudah digunakan untuk mendesain, lalu didalam

aplikasi terdapat tool yang dapat membantu menganalisa kekuatan material. kemudian pergantian material yang semula menggunakan POM beralih ke Plastik *polyethylene* (PE). Plastik PE dipilih perusahaan karena jenis plastik ini sangat elastis dan cukup kuat. Selain itu, plastik PE juga cenderung mudah untuk didaur ulang menjadi produk plastik baru sehingga relatif lebih *cost-effective* jika dibandingkan dengan jenis plastik lainnya. Kemudian pergantian proses produksi yang semula dari *CNC Machining* ke *Molding Injection*, hal ini dilakukan dikarenakan dengan menggunakan *molding injection* perusahaan bisa lebih mengemat biaya, waktu dan hasil produksi juga bisa lebih banyak.

Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan analisis desain yang sesuai, material yang tepat dengan proses produksinya. Selain itu diperlukan analisis ekonomi sebagai pertimbangan biaya produksi antara desain yang lama dengan desain usulan. Kemudian analisis teknis pada mesin molding.

1.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah tertulis diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana spesifikasi desain komponen *fast moving* yang dapat memenuhi kebutuhan perusahaan?
2. Bagaimana perancangan proses produksi komponen *fast moving* yang akan dikembangkan?
3. Bagaimana analisis ekonomi pengembangan desain komponen *fast moving*?

1.2 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perbaikan hanya pada desain dan proses produksi komponen *fast moving* mesin HLP.
2. Pembuatan desain produk komponen *fast moving* mesin HLP menggunakan *software autodesk inventor* dan *mastercam x5*
3. Melakukan *assembly molding* pada desain produk *Fast moving*.

4. Hasil penelitian berupa pengembangan desain komponen *fast moving* mesin HLP dan analisis perhitungan penyusutan plastik.
5. Analisa ekonomi meliputi biaya material dan pemesinan

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan desain dan material komponen *fast moving* yang sesuai dengan spesifikasi produk dan proses produksi.
2. Untuk merancang proses yang sesuai dengan desain komponen *fast moving* sesuai dengan karakteristik produk.
3. Untuk mengetahui analisis ekonomi dari rancangan produksi dan proses produksi yang diusulkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
Dengan adanya penelitian ini, perusahaan akan lebih terbantu dalam pengembangan desain yang diinginkan.
2. Bagi Peneliti
Untuk peneliti manfaat yang didapatkan adalah bisa belajar bagaimana cara membuat program *molding* kemudian merealisasikan langsung ke mesin CNC untuk dibuat produk jadi dan menambah wawasan pengalaman dibidang manufaktur.
3. Bagi Fakultas Teknologi Industri
Manfaat yang didapatkan fakultas teknologi industri itu sendiri yaitu menambah relasi silaturahmi dan mempererat kerjasama dengan perusahaan CV. Mitra Engineering Sentosa.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian Tugas akhir ini agar tersusun dengan baik maka dibuatlah tata urutan penulisan laporan dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan pembahasan tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan uraian tentang teori dari buku-buku studi, jurnal dan artikel ilmiah serta hasil dari penelitian – penelitian yang telah ada sebelumnya yang akan dijadikan pedoman untuk penelitian Tugas akhir serta digunakan sebagai pedoman perancangan perbaikan produk.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang pengumpulan data dan teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian, pengujian hipotesa penulis, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan sementara dan *flowchart* penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pembahasan – pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan analisis dan interpretasi penelitian serta pembuktian dari hipotesa penulisan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan penegasan dari pembuktian hipotesa penulis serta penegasan hasil dari rancangan yang telah dibuat oleh peneliti berdasarkan analisa, interpretasi dan pembuktian hipotesa. Serta saran-saran yang dapat penulis sampaikan kepada pembaca untuk dapat membantu penelitian selanjutnya supaya dapat lebih baik lagi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian terdahulu terdapat beberapa metode untuk memecahkan permasalahan dalam pembuatan, perancangan maupun pengembangan desain. Diantaranya sebagai berikut :

Sadewo (2020) melakukan Perancangan Ulang Alat Bantu JIG, pada CV.Seken Living Industri yang bergerak dibidang mebel. Permasalahan terjadi pada Orderan yang masuk terus menerus dan sistem produksi yang belum optimal karena belum adanya metode yang dapat mempercepat produksi, mengurangi cacat produksi dan meringankan beban karyawan maka dibutuhkan waktu lembur untuk mencapai target pesanan. Dalam menyelesaikan permasalahan ini penulis, menggunakan metode QFD. *Quality function deployment* (QFD) adalah metode yang dipakai untuk membantu perusahaan untuk melakukan proses produksi dengan mentransformasikan keinginan konsumen menjadi karakteristik teknis perusahaan. Metode *QFD* sendiri memiliki yang mana akan memasukan perancangan alat yang diharapkan pelanggan yang disebut dengan *Voice Of Customer (VOC)* dan dikombinasi dengan keinginan pembuat yang disebut dengan *Voice Of Engineering (VOE)*. Maka hasil dari keduanya *VOC* dan *VOE* akan dibentuk menjadi tabel dan dibandingkan supaya mendapatkan hasil produk yang diinginkan. Metode ini menghasilkan alat bantu JIG yang lebih efisien, bahan baku kuat, fungsi lebih banyak.

Wibowo (2022) merekomendasikan Desain Angelbar Bracket Fifth Wheel JSK38 pada Truck SCANIA R500 dan TRAILER SST74. Permasalahan yang terjadi pada saat memasang *fifth wheel* pada *chassis* bak truk. Penjepit angel bar diperlukan untuk menahan bagian tersebut.masalhnya adalah semua jenis truck memakai *angelbar bracket* bar berebeda. maka untuk Truk Scania R500 dan Trailer SST74 dibutuhkan *angelbar bracket* untuk *bracket* penghubung. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, penulis menggunakan metode QFD dan menghasilkan desain aman dan memenuhi kriteria permintaan konsumen.

Ikhwanda and Suryadi (2021) melakukan Pengembangan Produk Alat Pengayak Pasir Manual. Alat pengayak pasir merupakan siklus penyaringan yang biasanya dilakukan secara fisik dengan cara tradisional yang membutuhkan tiga orang atau lebih, yang tentunya akan membutuhkan waktu dan biaya yang lebih banyak untuk melakukan interaksi kerja. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, penulis menggunakan metode DFMA. *Design for manufacture and assembly (DFMA)* adalah metode yang digunakan untuk pembuatan produk yang bertujuan untuk memudahkan proses manufacture dan merakit dengan model yang ada disederhanakan semaksimal mungkin dan disesuaikan dengan karakteristik perusahaan manufaktur dengan mempertimbangkan aspek teknis. Konsep DFMA diterapkan kedalam perancangan tahap awal. Salah satu keunggulan penerapan konsep DFMA pada perancangan suatu produk adalah mempercepat waktu perancangan. Metode ini menghasilkan produk efisiensi dan perakitan lebih baik.

Hanin Rais Nabila Habibi and Agung Prijo Budjiono (2021), melakukan Redesain Mesin *Line Boring* Manual menjadi Mekanikal Otomatis. Permasalahan ini terjadi pada PT SMS sering melakukan line boring dengan mesin manual. Kendala yang dialami dalam pekerjaan ini adalah pengoperasian secara manual, sehingga perlu dilakukan studi *perancangan mesin line boring* semi otomatis yang sesuai kebutuhan pengguna. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, penulis menggunakan metode *Reverse Engineering*. *Reverse Engineering* atau rekayasa balik adalah proses mengidentifikasi produk yang sebelumnya sudah ada dan kemudian dijadikan sebagai patokan dalam merakit produk yang serupa dengan memperkecil dan meningkatkan kelebihan produk. Menggunakan metode *reverse engineering* dalam mengembangkan produk dapat menurunkan biaya produksi dan meningkatkan kualitas produk hasil pengembangan. dan metode tersebut menghasilkan Tidak adanya kesalahan berupa tabrakan komponen rakitan.

Maulana (2021), melakukan Analisis Model Rangka Alat *Compact Heat Induction Press*. Permasalahan terjadi pada benda padat terbuat oleh ikatan antar partikel. Panas membuat setiap partikel saling menempel dan meningkatkan efektivitas reaksi tegangan pada permukaan partikel, sehingga densitasnya juga meningkat. Pada proses sintering sebelumnya, mesin lain melakukan kompresi pada

mesin yang berbeda. Tujuan dilakukan proses ialah untuk mencetak produk sesuai keinginan. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, penulis menggunakan metode *Finite Element Analysis (FEA)*. FEA dapat digunakan untuk menganalisis masalah teknik tertentu seperti kekuatan struktural, korosi, perpindahan panas atau beban normal. Dalam penggunaan metode ini menghasilkan Pembebanan alat yang dirancang Aman.

Nuzulia Khoiriyah, Akhmad Syakhroni and Mohammad Komirudin Arief (2019), melakukan Perancangan Alat Pemas Sarang madu dengan mempertimbangkan faktor ergonomi dan waktu proses pemasaran. Permasalahan terjadi Proses pemasaran sarang madu di Bunga Alam Sari Kabupaten Batang saat ini menggunakan alat yang dioperasikan dengan tangan manual dan pegangan sebagai penggerak utamanya sehingga memakan waktu yang sangat lama dan menguras energi. Perancangan alat pemas madu yang baru mempertimbangkan penggunaan ergonomi dan nilai ekonomi. Hasil pengujian alat baru menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan lebih nyaman, efisien, aman dan ekonomis.

Muhammad Sagaf and Desti Setyowati (2019), melakukan perancangan baglog dengan merancang mesin sterilisasi baglog otomatis dan budidaya jamur tiram dengan alat pengontrol suhu serta kelembaban kumbung jamur otomatis. Permasalahan terjadi pada kendala usaha pada kapasitas produksi kemudian proses pembuatannya masih sangat konvensional, hasil panen jamur tiramnya tidak optimal karena pengatur suhu dan kelembaban kumbungnya tidak stabil. Peneliti melakukan pembuatan mesin sterilisasi baglog otomatis yang menghasilkan meningkatkan kapasitas produksi menghemat biaya bahan bakar, meningkatkan jumlah konsumen.

Aditya Prayetna and Muchtar Ginting (2022), melakukan pembuatan alat cetakan plastik saringan pembuatan air kamar mandi. Cetakan plastik ini dibuat dengan *injection molding*, karena realisasi *injection molding* dapat menentukan isi cetakan atau volume cetakan, sedangkan komponen yang dianalisa adalah penyusutan volume plastik, menyisakan komponen yang dapat dimodifikasi seperti waktu pencetakan suhu dan tekanan udara kompresor. Bahan Yang dipakai

PVC, massa : 1,44 g/cm, dan menghasilkan titik lunaknya 160-180 C. jenis plastik,temperature,tekanan volume cetakan harus diperhatikan.

Agus Dwi Anggono (2015), melakukan prediksi penyusutan untuk menghindari cacat produk pada cetakan injeksi plastik. Permasalahan terjadi ketika membuat produk dengan bahan dasar plastik,selama proses ini cacat produk seperti susut,retak,dimensi yang tidak sesuai sering muncul,namun yang terpenting adalah masalah penyusutan atau penyusutan setelah pendinginan. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut peneliti melakukan Pembuatan modeling dalam bentuk 3D dengan *CATIA*, kemudian dilakukan analisa dengan *software MoldFlow*. Dan hasil analisa tersebut memberikan gambaran tentang distribusi panas dalam cetakan dan memberikan gambaran tentang aliran fluida.

Indra Mawardi, Hasrin and Hanif (2015), melakukan Analisis kaulaitas produk dengan mengatur parameter temperature injeksi bahan plastik *polypropylene(PP)* pada *injection molding*. Masalah yang sering ditemui selama proses ini adalah munculnya kaulaitas produk yang buruk karena cacat produksi. Hal ini dapat menghambat proses produksi dan meningkatkan biaya produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh parameter suhu injeksi terhadap kualitas produk penunjang wardrobe. Dan menghasilkan Produk yang sangat baik pada temperatur injeksi 170C. Temperature injeksi di bawah temperatur leleh akan menyebabkan lebih banyak kesalahan terjadi.

Rekapitulasi dari penelitian yang telah dilakukan disajikan pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Sumber	Permasalahan	Produk	Metode	Hasil penelitian
1	Sadewo (2020)	IESJT Vol.4 (2020)	Sistem Produksi belum optimal, belum adanya alat bantu.	Alat Bantu JIG	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	Lebih efisien, bahan baku kuat, fungsi lebih banyak.
2	Wibowo, Nur and Hidayah (2022)	JPTI Vol.3 (2022)	Proses Pemasangan <i>fifth wheel</i> pada casis truck dan trailer yang berbeda.	Angelar Bracket Fifth Wheel JSK38 pada truck Scania R500 & trailer SST74	<i>Quality Function Deployment (QFD)</i> dan <i>finite element Mehtode</i> .	Desain Aman serta memenuhi keinginan permintaan konsumen.
3	Ikhwanda and Suryadi (2021)	Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi (2021)	Pengayak pasir masih manual memakan banyak biaya dan waktu	Pengayak Pasir	<i>Design For Manufacture and Assembly (DFMA)</i> .	Produk efisiensi dan perakitan lebih baik.
4	Hanin Rais Nabila Habibi (2021)	JTM Vol.10 (2021)	Mesin Line Boring manual.	Mesin <i>Line Boring</i>	<i>Reverse Engineering</i> .	belum adanya kesalahan berupa tabrakan komponen rakitan
5	Maulana (2021)	Jurnal engine Vol.5 (2021)	Batasan pembebanan maksimal pada desain rangka alat.	Desain Rangka Alat <i>Compact Heat Induction Press</i>	<i>Finite Element Analysis (FEA)</i> .	Pembebanan alat yang dirancang Aman
6	Nuzulia Khoiriyah and Akhmad Syakhroni (2019)	ReTII (2013)	Proses pemeras madu yang masih manual, membutuhkan waktu yang lama.	Alat pemeras madu	Pertimbangan faktor Egonomi dan nilai ekonomis	Alat lebih nyaman. Efektif, aman serta ekonomis
7	Sagaf and Setiyowati (2019)	Abdimas Unwahas (2019)	kendala usaha pada kapasitas produksi, proses pembuatannya	Mesin sterilisasi baglog otomatis	Rancang Bangun	meningkatkan kapasitas produksi, menghemat biaya bahan

			masih sangat konvensional			bakar,meningkatkan jumlah konsumen
8	PRAYETNA and GINTING (2022)	Jurnal STIMA (2015)	Rancang bangun cetakan plastik saringan pembuangan Air	Saringan Pembuangan air kamar mandi	<i>Molding Injection</i>	Bahan digunakan PVC, massa : 1,44 g/cm, titik lunaknya 160-180 C. jenis plastik,temperature,tekanan volume cetakan harus diperhatikan.
9	Anggono (2015)	Jurnal Media Mesin: Majalah Teknik Mesin (2015)	Cacat produk pada masalah shrinkage penyusutan material pada saat pendinginan	Plastik <i>injection</i>	Analisis dengan <i>software moldflow</i>	Perancangan Gambar sangat mudah, hasil shrinkage dapat disesuaikan dengan material plastik dan dimensi produk
10	Mawardi (2015)	<i>Industrial Engineering Journal (2015)</i>	Kualitas produk yang jelek akibat terjadinya cacat pada produk	Produk penyangga gantungan lemari pakaian	Analisis plastik <i>polypropylene (PP)</i>	pada suhu injeksi 160 dan 165 C masih terjadi produk yang cacat dan Produk sangat baik terjad pada suhu injeksi 170 C

Berikut ini beberapa metode yang dipake pada penelitian sebelumnya :

1. *Finith Element Analysis* digunakan untuk analisis struktural, perpindahan panas, aliran fluida, perpindahan massa, dan potensi elektromagnetik.
2. *Reverse engineering* untuk menganalisis produk yang sudah ada sambil merancang produk serupa, meminimalkan dan memaksimalkan keunggulan produk.
3. *DFMA* digunakan untuk menyelesaikan perakitan dengan waktu dan biaya yang yang optimal.
4. *QFD* adalah metode pengembangan produk terkenal industri yang menerjemahkan kebutuhan dan keinginan pelanggan menjadi produk.

Dari literature review, ditemukan QFD banyak digunakan untuk merancang dan mengembangkan produk secara struktur yang memungkinkan peneliti dapat mengembangkan produk dengan mengidentifikasi keinginan dan kebutuhan perusahaan kemudian melakuakn evaluasi terhadap kemampuan produk secara sistematis. Dan keberhasilan dengan menggunakan metode QFD ini yaitu produk yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan perusahaan.

2.2 Landasan teori

2.2.1 Pengembangan produk

Pengembangan produk merupakan serangkain aktivitas yang diawali dengan analisis presepsi dan peluang pasar. penelitian yang dilakukan pada suatu produk yang kemudian dikembangkan lebih lanjut agar mempunyai tingkat kegunaann yang lebih bermanfaat. Penelitian ini bisa bersifat penelitian lapangan (survey konsumen) serta bisa juga sebagai penelitian laboratoris (di dalam laboratorium perusahaan) atau dapat pula kedua-duanya. pada penelitian lapangan akan dicari data-data yang bersangkutan dengan produk yang akan dikembangkan. Pengembangan disini menyangkup pengembangan kualitas, kegunaan, dan sebagainya, sesuai dengan yang diharapkan konsumen. Kemudian untuk produk manufaktur yang dihasilkan bisa berupa produk jadi, setengah jadi, komponen, assembling, sub assembling atau bahan baku. Adanya penelitian dan pengembangan

produk ini diharapkan perusahaan untuk dapat menyesuaikan diri dengan produk-produk yang diinginkan konsumen (Irawan, 2017).

2.2.2 Metode Perancangan

Banyak sekali metode atau tool yang bisa mempermudah kita dalam proses perancangan dan pengembangan produk. Adapun juga metode yang dimodifikasi untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Beberapa metode tersebut diantaranya sebagai berikut :

a. *Quality Function Deployment (QFD)*

Quality Function Deployment adalah pengaturan metode konsumen yang digunakan perusahaan untuk pengembangan produk atau layanan. QFD adalah metode untuk mengetahui dan memuaskan kebutuhan dan keinginan kepada konsumen tentang produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan. Nasution berpendapat bahwa QFD adalah tentang pengembangan dan perbaikan fungsi produk. QFD dapat memenuhi kebutuhan informasi teknis kepada pelanggan melalui desain rencana proses.

Manfaat QFD bagi perusahaan yang ingin meningkatkan daya saingnya melalui peningkatan mutu dan produktivitas secara terus menerus adalah sebagai berikut (Mulyati, 2012) :

1. Fokus pada pelanggan
2. Efisiensi Waktu
3. Berorientasi pada kerja tim
4. Biaskan diri anda dengan dokumentasi

Dari empat point diatas, kita dapat melihat bahwa manfaatnya sangat spesifik. Penerapan QFD misalnya meningkatkan keandalan dan kualitas produk, meningkatkan kepuasan konsumen, mengurangi waktu pasar, mengurangi biaya desain, meningkatkan komunikasi, meningkatkan produktivitas, meningkatkan keuntungan perusahaan.

b. *Suara Konsumen Voice of Customer (VOC)*

VOC merupakan proses mencari tahu apa yang benar-benar diharapkan konsumen dari suatu produk. VOC biasanya digunakan dalam pembuatan produk

baru, beberapa manfaat VOC antara lain : (Firmansyah, Ginanjar and Herdiani, 2021)

1. Dapat menciptakan yang memenuhi kebutuhan dan permintaan pasar.
2. Dapatkan kepemimpinan pengembangan produk.
3. Mengurangi resiko kegagalan produk karena tidak memenuhi kebutuhan pasar.
4. Dapatkan detail permintaan konsumen.

Beberapa metode dapat digunakan untuk mengumpulkan suara pelanggan:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan menanyakan pelanggan tentang kebutuhan produk pelanggan.

2. Fokus Diskusi Kelompok

Memimpin wawancara diskusi kelompok yang terdiri dari 8-12 klien, setelah wawancara mengamati dan mencatat jalannya diskusi kelompok.

3. Pemantauan produk selama penggunaan

Ini dilakukan dengan mengamati pelanggan saat menggunakan produk melakukan pekerjaan dengan konsisten dengan tujuan penggunaan produk.

c. *Voice Of Engineering (VOE)*

VOE memuat karakteristik teknis (technical requirements), yang merupakan gambaran produk atau jasa yang dimaksudkan untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan pelanggan. Secara umum persyaratan teknis dapat diartikan sebagai sekumpulan keinginan yang ditetapkan oleh organisasi terhadap suatu produk atau proses, yang juga menunjukkan suara atau keinginan perusahaan sebagai pembuat produk (*Voice of Engineering*).

VOE ini mendefinisikan nilai target dari spesifikasi produk yang dapat dibuat oleh perusahaan. Hubungan VOC dan *VOE* ditentukan oleh *house of quality*.

d. *House Of Quality*

House of Quality (HOQ) ialah alat yang digunakan untuk membantu struktur QFD yaitu matrik yang berbentuk rumah. Bagian Matrik *HOQ* akan

ditampilkan pada gambar 1.4 dan berikut merupakan Penjelasan dari model HOQ (Nofrian Imanuel Piri, Sutrisno and Mende, 2022) .

1. Bagian A berisi daftar kebutuhan pelanggan (*Customer Needs*).
2. Bagian B berisi matrixs desain yang berisi informasi tentang data pasar kuantitatif, menunjukkan kepentingan relative dari kebutuhan konsumen, strategi untuk mencapai tujuan produk atau layanan baru, menghitung urutan konsumen. Saat membuat matrixs gambar,beberapa nilai harus ditetapkan sebagai berikut :

- *Importance to consumers*
Kepentingan bagi konsumen adalah kolom yang memuat tingkat keentingan kebutuhan pelanggan pada konsumen. Nilai kolom ini diisi berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan pelanggan dengan menggunakan kuisisioner. Nilai tersebut berupa nilai absolut, nilai relative, dan nilai ordional.
- *Customer Satisfaction Performance*
Skor kepuasan pelanggan adalah penilain atau presepsi konsumen tentang bagaimana kinerja produk atau layanan memenuhi kebutuhan pelanggan.
- *Goal*
Nilai target yang ditetapkan oleh tim pengembangan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dinyatakan pada nilai skala yang sama dengan tingat kerja.
- *Improvement Ratio*
Improvement Ratio adalah perbandingan atau rasio antara *goal* dengan customer satisfaction performance. Rumusnya yaitu sebagai berikut:
$$\text{Improvement Ratio} = \text{Goal}/\text{customer satisfaction performance}$$
- *Sales point*
Adalah infromasi tentang kemampuan atau daya Tarik atribut produk atau jasa untuk mendukung nilai jual produk . nilai sales point ada sebagai berikut :

- 1,1 = Tidak ada titik penjualan (daya jual rendah)
- 1,2 = Titik penjual menengah (daya jual sedang)
- 1,5 = titik penjualan kuat (daya jual tinggi)

- *Raw Weight*

Nilai *Raw Weight* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Raw weight} = (\text{Importance to customer}) \times (\text{improve. Ratio}) \times (\text{Sales Point})$$

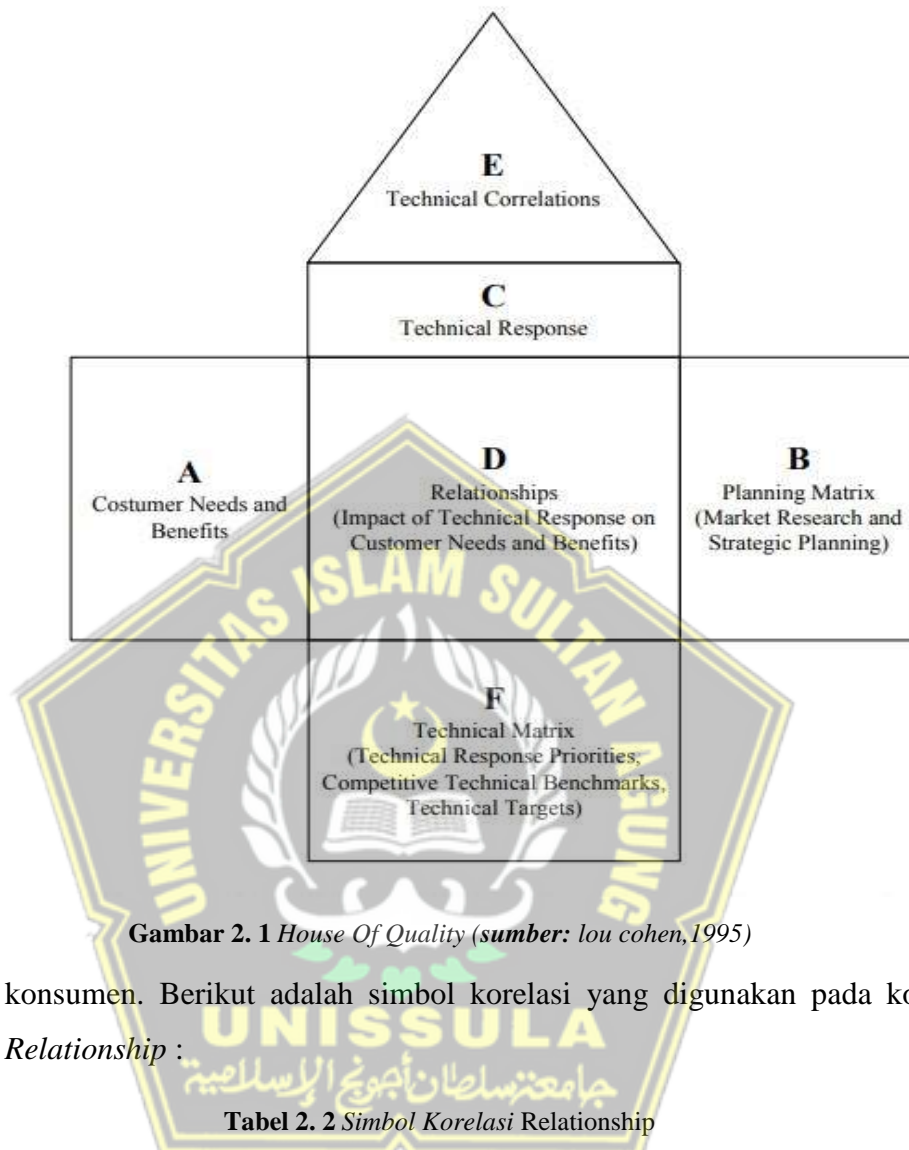
- *Normalized Raw Weight*

Nilainya dihitung dengan rumus :

$$\text{Normalized Raw weight} = \text{Raw weight} / \text{Total raw weight}$$

3. Bagian C berisi Tanggapan. *Technical response* yang berisi informasi mengenai technical response perusahaan, biasanya merupakan ide, produk atau jasa yang sedang dikembangkan, biasanya merupakan gambaran yang diturunkan dari kebutuhan pelanggan pada bagian pertama HOQ
4. Bagian D bagian ini berisi Hubungan (*Relationship*) (dampak dari tanggapan teknis perusahaan terhadap kebutuhan pelanggan). Menggunakan pendekatan matriks prioritas yang mencakup keputusan tim tentang rasio kekuatan setiap elemen antara respons teknis dan kebutuhan perusahaan.





Gambar 2. 1 House Of Quality (*sumber: lou cohen,1995*)




5. konsumen. Berikut adalah simbol korelasi yang digunakan pada kolom *Relationship* :

Tabel 2. 2 Simbol Korelasi Relationship

Simbol	Nilai Numerik	Pengertian
(kosong)	0	Tidak ada hubungan
△	1	Mungkin ada hubungan
○	3	Hubungannya sedang
◎	9	Sangat kuat hubungannya

6. Bagian E berisi Korelasi Teknis (Technical Correlations), berupa setengah matrik persegi terbagi sepanjang garis diagonal dan berisi 45 derajat. membentuk seperti atap rumah berisi mengenai taksiran tim kerja terhadap hubungan tiap tiap elemen dari tanggapan teknis perusahaan, Berikut adalah simbol untuk menggambarkan derajat pengaruh teknis:

Tabel 2. 3 Derajat Pengaruh Teknis

Simbol	Pengertian
	Pengaruh positif sangat kuat
	Pengaruh positif cukup kuat
	Pengaruh negatif
(kosong)	Tidak ada pengaruh

7. Bagian F berisi Matrix Teknis (Technical Matrix) pada bagian ini terdapat 3 tipe informasi yang dapat diperoleh, yaitu
- Prioritas tanggapan tehnikal (technical response).
 - Perbandingan persaingan.
 - tehnikal (benchmark).
 - Target tehnikal (technical target)

2.2.3 DFM (Design for manufacture)

Design For Manufacturing (DFM) adalah metode untuk mengurangi biaya manufaktur dengan mengurangi biaya komponen, biaya perakitan, dan biaya pendukung manufaktur lainnya berdasarkan informasi proposal desain tanpa mengorbankan kualitas produk. *Design for manufacturing* membawa kesadaran akan pentingnya desain sebagai alat untuk berfikir bijak tentang semua fase produksi. Tujuan DFM dapat diacpai dengan menggunakan pendekatan rekayasa parallel. Ada beberapa pedoman untuk melakukan DFM yaitu sebagai berikut: (Nugroho, 2008):

1. Minimalkan jumlah suku cadang mengurangi jumlah suku cadang dapat memberikan penghematan yang baik. Suku cadang yang lebih kecil mengurangi biaya pembuatan, perakitan, pemindahan, penyimpanan, pemberishan, pemeriksaan atau pemeliharaan suku cadang. Namun melepas terlalu banyak suku cadang seharusnya tidak menambah biaya karena suku cadang yang teresa terlalu berat atau rumit. Tiga pertanyaan berikut dapat digunakan saat melepas biaya komponen.

- Apakah bagian-bagian tersebut bergerak dalam hubungannya satu sama lain?
- Apakah bagian tersebut secara fundamental berbeda dari bagian lain?
- Apakah bagian-bagian perlu dipisahkan?

Jika salah satu jawaban dari pertanyaan di atas adalah iya, maka bagian ini harus disimpan. Jika salah satu jawaban dari pertanyaan di atas adalah tidak, bagian tersebut dapat diubah. Cara terbaik untuk menghilangkan part adalah dengan membuat part sedikit mungkin, namun sesuai dengan kebutuhan dan konsep desain awal yang telah disepakati, menggabungkan dua atau lebih bagian menjadi satu kesatuan merupakan salah satu pendekatan DFM. Contoh DFM melihat keuntungan pembuatan komponen plastik untuk menggunakan pengencang jepret daripada mur. Komponenya terbuat dari bahan plastik, proses produksinya biasanya menggunakan proses *plastic injection molding*. Standarisasi komponen biaya diminimalkan dan kualitas ditingkatkan ketika komponen standar digunakan dalam produk. Keuntungan lain dapat muncul ketika perusahaan melakukan standarisasi desain suku cadang yang diproduksinya, seperti ukuran, bahan, dan proses manufaktur. Hasil pengujian dan standar siklus hidup komponen dapat ditentukan sebelumnya, mengurangi biaya, mengurangi jumlah, meniadakan pekerjaan desain, menghindari biaya perkakas, dan memungkinkan manajemen inventaris yang lebih baik.

2. Penggunaan komponen umum saat merakit produk sangat bagus jika perusahaan dapat menggunakan bagian tersebut digunakan sebagai bagian lebih dari satu produk. Perusahaan dapat memilih bahan, suku cadang, dan

subassemblies yang sama untuk suatu produk sebanyak mungkin. Hal ini dapat mengurangi biaya unit, menyederhanakan pelatihan pengguna, dan manajemen proses.

3. Desain bagian tujuan umum

salah satu cara yang baik untuk meminimalkan jumlah komponen adalah dengan cara merancang komponen tersebut agar dapat digunakan untuk lebih satu fungsi(multitasking).

4. Rancang bagian yang memfasilitasi produksi

Saat memilih bahan, preferensi diberikan pada bahan yang memenuhi persyaratan fungsionalitas yang paling disukai. Seringkali material dengan kekuatan yang lebih tinggi cenderung menjadi lebih keras selama pembuatan. Membeli material berkekuatan tinggi memerlukan banyak biaya yang ditambahkan ke biaya pemrosesan material tersebut menjadi bentuk yang diinginkan.

2.2.4 Jenis Jenis Plastik untuk *Injection Molding*

Adapun Jenis-jenis plastik yang biasa digunakan untuk injection molding yaitu sebagai berikut (Abdi, 2022) :

1. *Polipropilena (PP)*

Salah satu jenis plastik yang paling umum digunakan sebagai bahan cetakan injeksi karena kemudahannya. Plastik pp memiliki beberapa sifat yang sangat baik, seperti tahan lembab, tahan bahan kimia, dan tahan benturan, yang menjadikan pilihan bahan yang baik untuk produk cetakan injeksi. Meskipun memiliki struktur semi Kristal, plastik PP memiliki viskositas leleh yang rendah, sehingga dapat mengalir dengan baik dalam keadaan cair. Dengan cara ini formulir dapat diisi lebih cepat sehingga dapat mempersingkat waktu produksi. Selain itu, harga plasyik *polypropylene* biasanya rendah sehingga merupakan pilihan material yang hemat biaya. Beberapa aspek yang perlu diketahui saat memilih plastik PP sebagai bahan *injection molding* bahan plastik ini memiliki koefisien muai panas yang tinggi. Plastik PP juga sensitife terhadap larutan klorin dan oksidasi.

2. *Polikarbonat (PC)*

Sebagai jenis plastik yang paling kuat dan tahan lama, poli karbonat sangat cocok untuk produksi produk plastik seperti pelindung wajah, visor atau kaca depan atau kaca pelindung. Plastik PC memiliki termoplastisitas yang tinggi sehingga dapat dilebur dan dibentuk kembali tanpa merusak materialnya. Hal ini memungkinkan plastik PC mudah dicetak dan didaur ulang menggunakan metode pencetakan injeksi. Meski memiliki banyak kelebihan, plastik PC rentan tergores meski memiliki ketangguhan. Plastik PC juga dapat melepaskan BPA selama penguraian, sehingga tidak cocok digunakan dalam kemasan atau produk kontak makanan lainnya.

3. *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*

Acrylonitrile butadiene styrene atau ABS adalah jenis plastik yang sangat populer sebagai bahan cetakan injeksi karena sifatnya yang sangat baik seperti sifat mekanik yang baik, rentang suhu operasi yang luas, stabilitas dimensi yang baik, ketahanan terhadap bahan kimia dan kemudahan pembuatan. Namun, plastik ABS memiliki beberapa kekurangan yaitu terhadap pelarut dan kondisi cuaca yang ekstrim. Selain itu juga plastik ABS juga bukan merupakan isolator listrik yang baik dan mudah meleleh.

4. *Polietilena (PE)*

Polietilena adalah plastik yang paling banyak digunakan di dunia karena memiliki kegunaan yang sangat luas. Plastik PE dapat digunakan untuk berbagai macam produk, mulai dari kantong plastik belanja, mainan anak, tempat sampah hingga berbagai kemasan botol. PE adalah termoplastik yang sangat tahan terhadap bahan kimia, dapat menahan cuaca ekstrim, juga fleksibel, namun cukup kuat. Selain itu, plastik PE juga biasanya mudah didaur ulang menjadi produk plastik baru, sehingga relatif hemat biaya dibandingkan jenis plastik lainnya. Salah satu kekurangan yang perlu diperhatikan saat memilih plastik PE adalah jenis plastik ini dapat menahan tekanan lebih sedikit dibandingkan dengan jenis lain seperti PP.

2.2.5 Injection Molding Machine

Injection molding metode penting dalam industri produksi plastik. *Injection molding* banyak dipilih karena memiliki beberapa keunggulan yaitu kapasitas produksi tinggi, penggunaan material limbah (material yang tidak berguna) sedikit dan sedikit kerja. Proses *injection molding* adalah proses dimana preform dibentuk dari bahan termoplastik granulated, yang ditempatkan dalam hopper dan silinder injeksi, yang kemudian dipandu oleh mekanisme sekrup melalui nosel mesin dan selongsong ke dalam lapisan cetakan yang sudah dalam keadaan tertutup. Setelah beberapa saat mendingin, cetakan dibuka dan produk didorong keluar dengan mekanisme injeksi. Bahan yang sangat cocok adalah bahan termoplastik, karena jika dipanaskan bahan ini dapat melunak dan sebaliknya jika didinginkan akan mengeras kembali. Perubahan terjadi hanya bersifat fisik, jadi bukan perubahan kimia sehingga material dapat didaur ulang sesuai kebutuhan. Suhu bahan plastik yang keluar dari silinder pemanas antara 175C dan 290C. Semakin tinggi temperature maka bahan plastik semakin cair/tipis sehingga lebih mudah disemprotkan ke dalam cetakan. Setiap bahan baku memiliki suhu cetakan sendiri. Selain itu bahan baku yang digunakan juga dapat diolah dalam satu kali proses, dan cara ini tidak memerlukan finishing. Keuntungan dari metode *injection molding* adalah kita dapat memproduksi objek geometris yang kompleks dalam satu langkah produksi, yang dilakukan secara otomatis. Ada lima komponen penting dalam proses pencetakan kompresi, yaitu alat injeksi, alat cetak, alat penjepit, sistem pendinginan dan sistem control mesin. Kelima komponen ini membentuk satu kesatuan yang terhubung secara otomatis (Wahyudi, 2015).

2.2.6 Fast moving dan Slow Moving

Fast moving merupakan komponen yang bergerak secara terus menerus sehingga sering mengalami kerusakan atau masa batas pakainya cepat habis. Sedangkan *slow moving* merupakan komponen yang jarang mengalami kerusakan dan gerakannya hanya terbatas.

2.2.7 Mesin *Hinge Lid Packer (HLP)*

Mesin HLP adalah mesin pembungkus batang rokok. Mesin HLP merupakan mesin yang terdiri dari mesin HLP, mesin stemper, dan mesin wrapper. Mesin HLP memiliki fungsi sebagai untuk *packaging* rokok dari batang menjadi pack rokok. Mesin Stemper bertugas sebagai pemasangan pita cukai dan plastik kemasan pada pack rokok. Mesin wrapper berguna sebagai untuk pengepresan pack rokok. Pada mesin HLP ini memproses batang rokok yang telah dihasilkan oleh mesin maker yang kemudian menghasilkan press rokok. Pada umumnya mesin hlp digunakan untuk *packaging* rokok dengan isi 20 batang setiap *pack*. Namun hal ini bisa dapat diubah sesuai dengan kebutuhan produksi perusahaan, begitu pula dengan dengan ukuran panjang rokok juga bisa dapat dirubah sesuai dengan kebutuhan produksi perusahaan (Putra, 2018). Mesin HLP dirancang untuk menyusun beberapa rokok dengan format tertentu, kemudian mengepaknya dengan *aluminum foil*, *inner frame*, dan blank etiket, sehingga menjadi *cigarette pack* atau *pack* rokok (David, 2011).

2.2.8 Software *Autodesk Inventor*

Autodesk Inventor adalah perangkat lunak CAD (*computer aided design*) dengan kemampuan pemodelan 3D yang kuat untuk membuat, mensimulasikan, dan membuat sketsa objek prototype 3D secara visual dengan dokumentasi data. Diinventor kita bisa membuat sketsa 2D dari suatu produk, memodelkannya dalam 3D untuk melanjutkan proses produksi (*rendering*) prototipe visual atau simulasi yang lebih kompleks lagi. Tanpa harus mempelajari matlab dan parameter kompleks kami dapat menguji cara kerja produk manufaktur kami dengan simulasi gerak terintegrasi. Pengukuran tegangan suplai beban juga dapat dilakukan dengan menggunakan lingkungan analisis tegangan rakitan. Dalam modul simulasi ini, dengan beberapa klik dan pengaturan beban sederhana, kami dapat mengukur efisiensi, kekuatan dan daya tahan produk kami produksi. Dan hebatnya kita bisa langsung mengetahui data dari simulasi berikut dalam sekejap. Diinventor, pekerjaan kita dibagi menjadi lima bagian yaitu *sketching*, *3d modelling*, *assembling*, *presenting*, and *drafting* (Ikhsan, 2022).

2.2.9 Mastercam programming

Mastercam adalah perangkat lunak yang berbasis CAD/CAM atau *Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*. Mastercam kebanyakan digunakan untuk pembuatan program *G-Code* pada mesin *CNC* dilengkapi dengan simulasi manufakturnya. Karena berbasis CAD/CAM dalam pembuatan program *G-Code*-nya terlebih dahulu dilakukan tahap desain 2D dan 3D.

Dalam perangkat lunak ini terdapat fasilitas yang mendukung kemudahan untuk pembuatan program, diantaranya bisa memilih langkah pengoperasian atau mesin *CNC* yang digunakan, ada bubut dan milling secara umum. kemudian langkah kerja yang bisa tersedia pada mesin bubut seperti: kontur, poket, dan pelubangan. Sedangkan pada mesin bubut yaitu cara pemotongan dengan referensi desain yang telah ditentukan. Penyetingan pada pemakanan *toolpath* bisa diatur secara *default* berdasarkan pahat atau pisau yang digunakan dan material, atau juga bisa diatur secara manual dengan menghitung sesuai kebutuhan. Hasil dari mastercam ini adalah program *G-Code* yang akan dimasukkan dalam mesin *CNC* (Wicaksana, 2016)

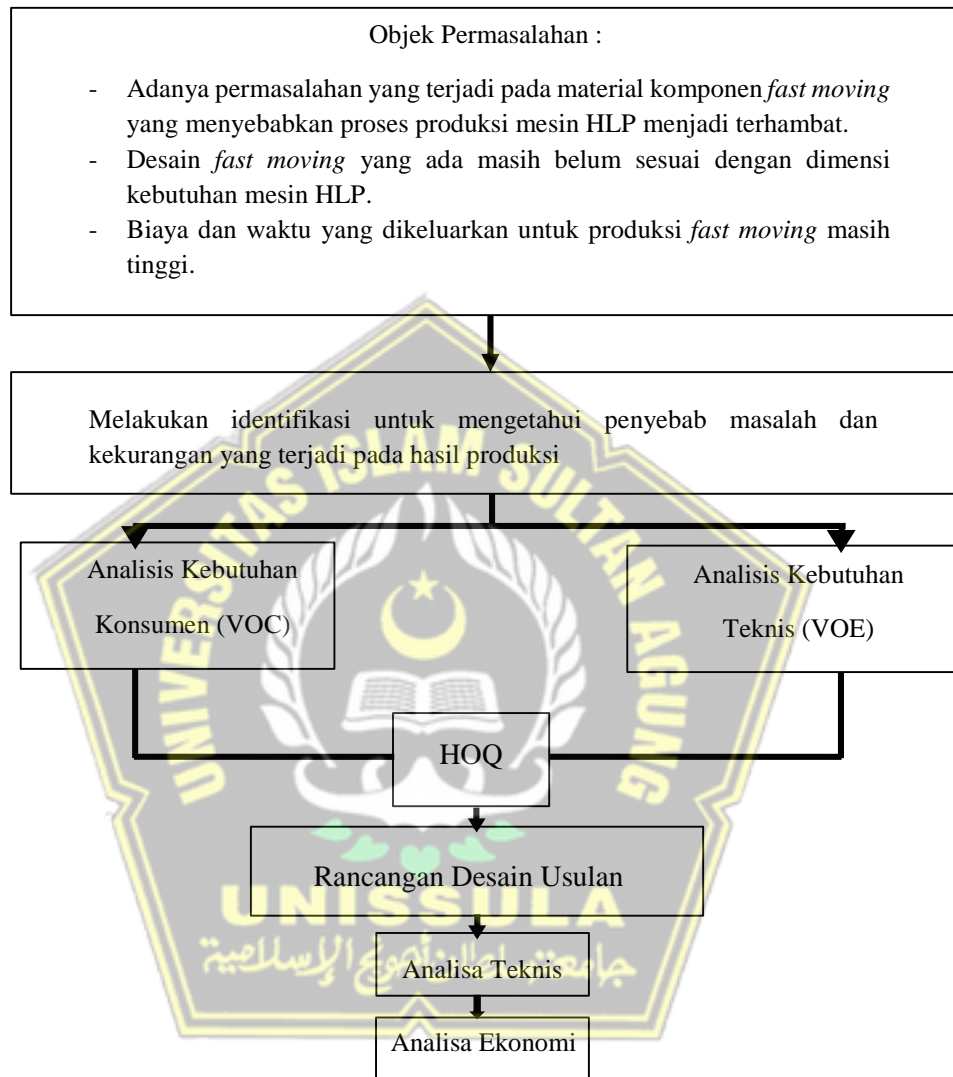
2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesa

CV. Mitra Engineering Sentosa, mengalami permasalahan pada komponen mesin HLP. Komponen tersebut terdapat masalah pada bagian desain produk *fast moving*. Selain itu, material yang digunakan untuk memproduksi komponen *fast moving* ini juga masih belum sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan untuk proses produksi yang sudah dilakukan masih mengeluarkan biaya yang tinggi. Penelitian ini akan mencoba mengatasi permasalahan tersebut, hipotesa dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Karena dengan metode tersebut diharapkan dapat memperoleh rancangan desain produk yang dibutuhkan perusahaan. Kemudian rancangan tersebut akan menghasilkan analisa ekonomi dan analisa teknis.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan kerangka teoritis dari penelitian ini antara lain :



Gambar 2. 2 Diagram Alir Perbaikan desain komponen Mesin HLP

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian berfokus pada komponen mesin HLP yaitu *fast moving*. *Fast moving* ini merupakan komponen yang bergerak secara terus menerus membawa batang rokok ke arah transferan *packaging* rokok. *Fastmoving* ini sering menyebabkan kerusakan pada komponen lainya karena sering terjadi benturan dengan komponen yang lainya. Hal ini terjadi karena material yang digunakan dalam membuat *fast moving* ini terbuat dari POM Kristal yang sangat padat, kemudian proses pengerjaan *fast moving* tersebut masih menggunakan di mesin CNC milling, yang dimana dengan menggunakan CNC milling waktu pengerjaan menjadi lama dan memakan biaya yang tinggi. Selain material dan proses produksi tersebut, *fast moving* ini butuh perbaikan desain dan penyesuain dimensi agar sesuai dengan kebutuhan yang diharapkan perusahaan.

3.2 Langkah-langkah Penelitian

Tahap Penelitian merupakan gambaran langkah-langkah dalam mencari permasalahan, memecahkan masalah dan memberikan solusi. Langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian adalah sebagai berikut :

a. Identifikasi Masalah

Penentuan topik penelitian dilakukan dengan cara dengan mengetahui apa yang yang sebenarnya terjadi pada lapangan. Pada thapa ini dilakukan observasi untuk mengetahui bagaimana bentuk dari *fast moving*. Dengan mengobservasi masalah tersebut maka dapat diperoleh beberapa informasi dan data yang sesuai dengan judul penelitian.

b. Studi Literatur

Studi Literatur dilaksanakan bertujuan untuk mengumpulkan data – data yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam penelitian. Studi literatur dalam penelitian ini didapat dari berbagai sumber di media internet, dari jurnal, laporan tugas akhir, atau dari buku yang berkaitan dengan perancangan desain produk, metode *Quality Function Deployment*

(QFD). Studi literature ini bertujuan sebagai dasar teori atau pedoman dalam melakukan penelitian.

c. Studi Lapangan

Studi lapangan untuk mengumpulkan informasi dan data apa saja yang bisa didapatkan secara langsung dilapangan.

d. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Adapun sumber data yang akan diolah adalah sebagai berikut:

1. Melakukan wawancara kepada pemilik perusahaan
2. Melakukan penyebaran kuisisioner

e. Pengolahan Data

Pada tahap ini akan dibahas bagaimana pengolahan data dari data yang telah didapat. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data ini yaitu :

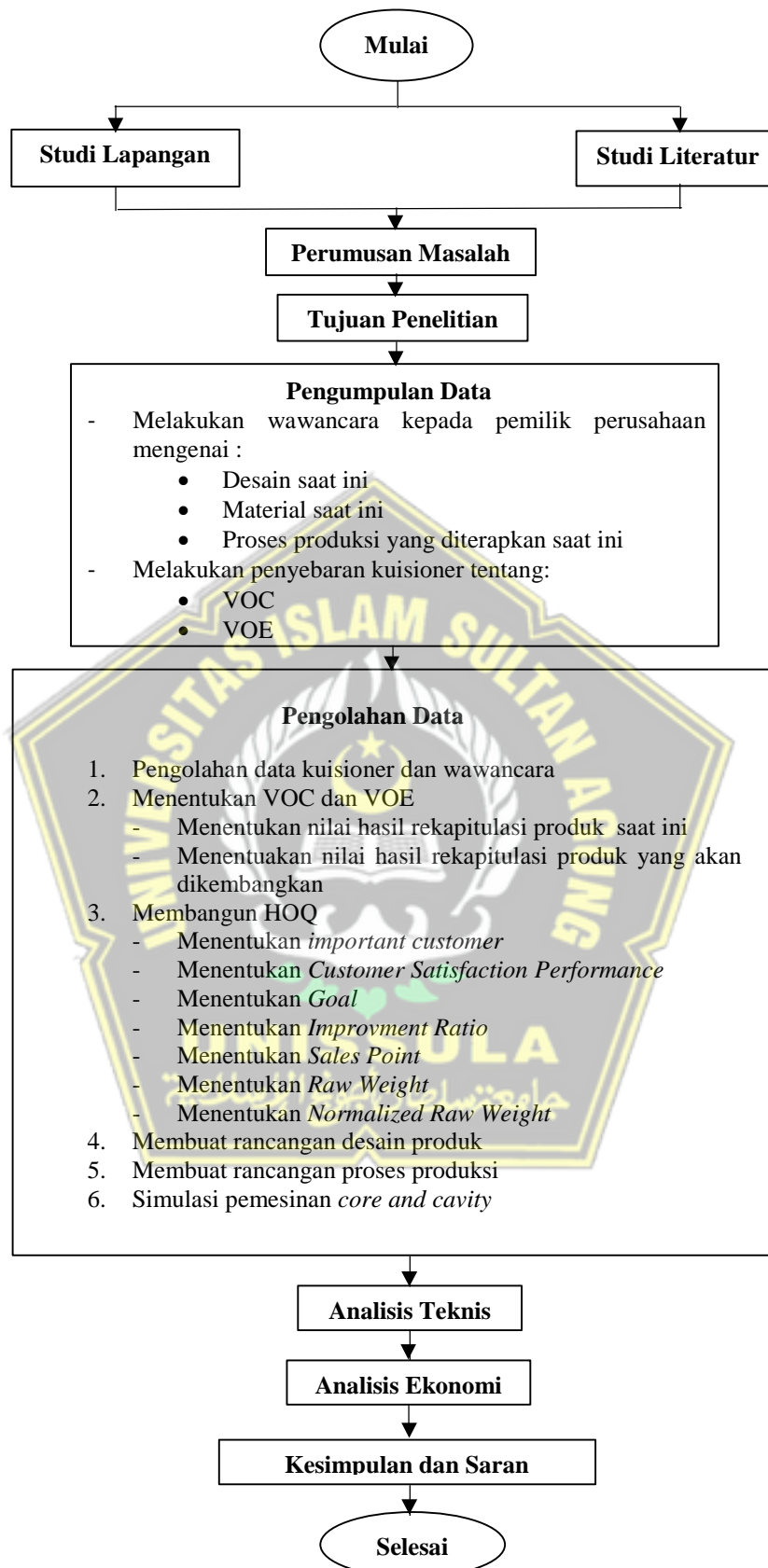
1. Pengolahan data kuisisioner dan wawancara
2. Menentukan VOC dan VOE
3. Membangun HOQ
4. Membuat rancangan desain produk
5. Membuat rancangan proses produksi
6. Uji coba Tahapan pembuatan produk

f. Melakukan Analisa

Berdasarkan dari hasil pengolahan data yang sudah dilakukan, maka bisa dilakukan analisa pengolahan data. Analisa dilakukan pada setiap proses desain sampe proses produksi akan menghasilkan Analisa Biaya dan Analisa Teknis.

g. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data serta pembahasan analisa, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian. Supaya penelitian yang dikerjakan runtut dan sistematis maka dibuatlah flowchart. Berikut merupakan flowchart penelitian yang dilaksanakan:



Gambar 3. 1 flowchart metodologi penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Tahap awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data yang dibutuhkan sesuai dengan metode yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment*, maka metode pengumpulan data yang dilakukan menggunakan *Voice of Customer (VOC)*. *Voice of Customer* ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan perusahaan terhadap produk yang akan dibuat atau dirancang. VOC dibuat dalam dua bentuk kuisisioner yang berisi tingkat kepuasan dan tingkat kepentingan.

4.1.1 Voice Of Customer (VOC)

Voice of Customer (VOC) digunakan untuk mencari tahu apa saja yang sebenarnya diinginkan dan diharapkan oleh konsumen mengenai suatu produk.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengetahui VOC adalah yang pertama dilakukan penyebaran kuisisioner, yang kedua melakukan rekapan kuisisioner sehingga engineer mengetahui atribut yang diajukan yang mana saja yang memenuhi standar, apabila ada salah satu atribut yang tidak memenuhi standar maka dihilangkan atau tidak dilanjutkan pembuatannya.

Data yang diperoleh dari hasil rekapan kuisisioner yaitu tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan konsumen dari atribut yang telah diajukan. Analisa tingkat kepentingan diukur dengan skala 1 sampai 5, yaitu skala 1 sangat tidak penting, skala 2 tidak penting, skala 3 cukup penting, skala 4 penting, skala 5 sangat penting.

Sedangkan tingkat kepuasan diukur dengan skala 1 sampai 5, yaitu skala 1 sangat tidak puas, skala 2 tidak puas, skala 3 cukup puas, skala 4 puas, skala 5 sangat puas.

4.1.2 Kuisisioner dan Atribut Produk

Kuisisioner yang digunakan dalam melakukan wawancara ini hanya diberikan pada satu orang yaitu owner perusahaan, owner perusahaan ini dipilih karena sudah *expert* dibidangnya, kemudian kuisisioner ini digunakan untuk mengetahui apa saja kebutuhan yang diinginkan perusahaan beserta jawaban yang diberikan, sebagai berikut:

Tabel 4. 1Tabel Hasil Wawancara VOC

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Desain <i>Fast moving</i> yang seperti apa yang bapak inginkan, bisa dijelaskan apa yang diinginkan?	Desain produk yang kuat terhadap benturan dan tidak menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya.
2.	Untuk dimensi desain, dimensi berapa yang pas dan yang akan dibuat untuk <i>fast moving</i> ini? apakah ada ukuran data <i>fast moving</i> sebelumnya?	Dimensi lebih besar daripada sebelumnya hal ini bertujuan untuk memberikan ukuran yang pas pada posisi tempatnya.
3.	Jenis material apa yang dapat digunakan dan cocok dengan produk <i>fast moving</i> ini?	Memakai Jenis material plastik yang sering digunakan didunia percetakan untuk suatu produk yang dari plastik.
4.	Untuk kualitas material yang seperti apa yang bapak inginkan?	Apabila terjadi benturan tidak langsung pecah dan materialnya masih bisa diproduksi lagi untuk membuat suatu produk lagi.
5.	Kemudian biaya produksi, biaya produksi yang bapak inginkan, ini seperti apa? Terjangkau atau bagaimana?	Biaya produksi yang dikeluarkan untuk membuat produk lebih murah.

6.	Untuk memproduksi <i>fast moving</i> , waktu pengerjaannya yang dibutuhkan untuk memproduksi <i>fast moving</i> itu seperti apa yang bapak inginkan?	Waktu pengerjaannya lebih cepat sehingga apabila terjadi kerusakan proses penggantian produk juga lebih cepat
7.	Dalam membuat produk <i>fast moving</i> , Proses pengerjaan dengan menggunakan mesin apa yang cocok dengan produk <i>fast moving</i> ini?	Menggunakan mesin yang sering dipakai buat mencetak produk yang bahan materialnya plastik

4.1.3 Pengukuran Tingkat Kepentingan atribut Desain *Fast moving*

Penentuan tingkat kepentingan ini dilakukan dengan menanyakan kepada pemilik perusahaan dan memberikan bobot pada masing –masing atribut dengan memberikan skala prioritas, dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Data tingkat kepentingan dari atribut produk

No	VOC	Tingkat Kepentingan				
		1	2	3	4	5
1	Desain	0	0	0	0	✓
2	Dimensi Desain	0	0	0	0	✓
3	Biaya Produksi	0	0	0	0	✓
4	Jenis Material	0	0	0	0	✓
5	Kualitas Material	0	0	0	0	✓
6	Waktu Pengerjaan	0	0	0	0	✓
7	Proses Pengerjaan	0	0	0	✓	0

Keterangan :

- 1 = STP (Sangat Tidak Penting)
- 2 = TP (Tidak Penting)
- 3 = CP (Cukup Penting)
- 4 = P (Penting)
- 5 = SP (Sangat Penting)

Adapun hasil pengumpulan data tingkat kepentingan perusahaan terhadap produk *fast moving* yang saat ini digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Data Tingkat Kepentingan

No	VOC	Tingkat Kepentingan	Keterangan
1	Desain	5	Sangat Penting
2	Dimensi Desain	5	Sangat Penting
3	Biaya Produksi	5	Sangat Penting
4	Jenis Material	5	Sangat Penting
5	Kualitas Material	5	Sangat Penting
6	Waktu Pengerjaan	5	Sangat Penting
7	Proses Pengerjaan	4	Penting

Hasil data pengukuran tingkat kepentingan terhadap produk *fast moving* diatas berdasarkan kuisisioner yang telah disebar kepada pemilik perusahaan. Angka dalam tabel 4.3 menunjukkan skala kepentingan yang dipilih oleh responden untuk tiap atribut yang telah diajukan.

4.1.4 Kuisisioner Tingkat Kepuasan terhadap Produk *Fast Moving* saat ini.

Berikut ini merupakan hasil kuisisioner terhadap tingkat kepuasan pemilik perusahaan terhadap produk saat ini:

Tabel 4. 4 Data Tingkat Kepuasan

No	VOC	Skala Pengukuran				
		1	2	3	4	5
1	Desain	0	0	0	✓	0
2	Dimensi Desain	0	0	0	✓	0
3	Biaya Produksi	0	0	✓	0	0
4	Jenis Material	0	✓	0	0	0
5	Kualitas Material	0	✓	0	0	0
6	Waktu Pengerjaan	0	✓	0	0	0
7	Proses Pengerjaan	0	0	0	✓	0

Keterangan:

0 = Tidak ada responden

✓ = Ada responden

Adapun kepuasan pelanggan terhadap produk saat ini dapat diukur dengan skala N1,N2,N3,N4,N5 keterangan dari skala tersebut ialah sebagai berikut :

N1 = Jumlah responden dengan jawaban “Sangat Tidak Puas”

N2 = Jumlah responden dengan jawaban “Tidak Puas”

N3 = Jumlah responden dengan jawaban “Cukup Puas”

N4 = Jumlah responden dengan jawaban “Puas”

N5 = Jumlah responden dengan jawaban “Sangat Puas”

Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi kuisisioner tingkat kepuasan responden terhadap produk saat ini yang ditampilkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Tingkat Kepuasan terhadap produk saat ini

No	VOC	Tingkat Kepuasan	Keterangan
1	Desain	4	Puas
2	Dimensi Desain	4	Puas
3	Biaya Produksi	3	Cukup Puas
4	Jenis Material	2	Tidak Puas
5	Kualitas Material	2	Tidak Puas
6	Waktu Pengerjaan	2	Tidak Puas
7	Proses Pengerjaan	4	Puas

4.1.5 *Voice of Engineer*

Voice of Engineering (VOE) memuat karakteristik teknis (*Technical Requirement*), yang merupakan gambaran produk atau jasa yang direncanakan untuk dikembangkan agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Biasanya *technical requirement* ini diturunkan dari kebutuhan pada tahap 1 yaitu VOC. Karakteristik teknis dapat diartikan sebagai kumpulan keinginan terhadap suatu produk atau proses yang ditetapkan oleh organisasi yang juga menunjukkan suara atau keinginan dari perusahaan selaku pembuat produk (*Voice of Engineering*).

VOE dibuat berdasarkan kebutuhan konsumen atau VOC dalam arti lain VOE merupakan solusi dari engineer untuk memenuhi kebutuhan konsumen atau pengguna produk tersebut.

Adapun VOE yang akan diterapkan dalam pengembangan desain *fast moving* yaitu :

1. Bentuk desain persegi dan terdapat tulang-tulangan agar lebih kuat.
2. Dimensi desain 124 mm x 101, ketebalan tulang 3 mm, terdapat 3 lubang mur dengan diameter 15 mm, yang diukur dengan jangka sorong.

3. Proses produksi lebih murah, lebih cepat
4. Material dari plastik PE
5. Kuat, elastis dan mudah didaur ulang
6. Proses produksi *molding Injection*

4.1.6 *Planning Matrixs dan HOQ*

Adapun perhitungan *Planning matrix* dan rancangan HOQ yang telah dibuat yaitu sebagai berikut :

4.1.6.1 *Planning Matrix*

Ada beberapa nilai yang perlu ditentukan dalam penyusunan matriks planning , yaitu sebagai berikut :

a. *Importance to consumers (Tingkat Kepentingan)*

Importance to consumers adalah kolom yang berisi tingkat kepentingan dari kebutuhan pelanggan tersebut bagi konsumen. Nilai pada kolom ini diisi berdasarkan hasil yang diperoleh dari identifikasi kebutuhan pelanggan melalui kuisioner. Nilainya bisa merupakan nilai absolut, nilai relatif dan nilai ordinal. Berikut untuk nilai kepentingan pada atribut produk :

Tabel 4. 6 *Impotance to Customers*

Atribut	Tingkat Kepentingan
Desain	5
Dimensi Desain	5
Biaya Produksi	5
Jenis Material	5
Kualitas Material	5
Waktu Pengerjaan	5
Proses Pengerjaan	4

b. *Customer Satisfaction Performance (Tingkat Kepuasan)*

Customers satisfaction performance adalah penilaian atau persepsi konsumen mengenai bagaimana performansi produk atau jasa mampu

memenuhi kebutuhan pelanggan tersebut. Berikut untuk nilai tingkat kepuasan terhadap produk sebelumnya pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 *Customer Satisfaction Performance*

Atribut	Tingkat Kepuasan
Desain	4
Dimensi Desain	4
Biaya Produksi	3
Jenis Material	2
Kualitas Material	2
Waktu Pengerjaan	2
Proses Pengerjaan	4

c. Goal

Goal adalah nilai tujuan yang ditetapkan oleh tim pengembang untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dinyatakan dalam nilai dengan skala yang sama dengan level *performance*.

Tabel 4. 8 *Goal*

Atribut	Goal
Desain	5
Dimensi Desain	5
Biaya Produksi	5
Jenis Material	5
Kualitas Material	5
Waktu Pengerjaan	5
Proses Pengerjaan	4

d. Improvement Ratio

Improvement Ratio adalah perbandingan atau rasio antara *goal* dengan customer satisfaction performance. Rumusnya yaitu sebagai berikut:

$$\text{Improvement Ratio} = \text{Goal}/\text{customer satisfaction performance}$$

Tabel 4. 9 *Improvment Ratio*

Atribut	Goal	CSP	I.Ratio
Desain	5	4	1.25
Dimensi Desain	5	4	1.25
Biaya Produksi	5	3	1.66
Jenis Material	5	2	2.5
Kualitas Material	5	2	2.5
Waktu Pengerjaan	5	2	2.5
Proses Pengerjaan	4	4	1

e. *Sales point*

Adalah informasi mengenai kemampuan atau daya tarik suatu atribut yang ada pada produk atau jasa mendukung nilai jual produk. Nilai untuk sales point adalah :

- 1,1 = Tidak ada titik penjualan (daya jual rendah)
- 1,2 = Titik penjualan menengah (daya jual sedang)
- 1,5 = Titik penjualan kuat (daya jual tinggi)

Berikut untuk nilai sales point pada masing-masing atribut :

Tabel 4. 10 *Sales Point*

Atribut	Sales Point	Keterangan
Desain	1,5	Desain sangat tinggi karena <i>fast moving</i> didesain sebaik mungkin agar terjadi benturan tidak mengalami kerusakan
Dimensi Desain	1,2	Daya jual sedang karena dimensi bisa disesuaikan sesuai kebutuhan mesin
Biaya Produksi	1,5	Sangat tinggi karena berpengaruh kuat terhadap harga mesin

Tabel 4. 11 Tabel Lanjutan *Sales Point*

Jenis Material	1,5	Sangat tinggi karena plastik PE lebih mudah diproses dengan cepat menggunakan molding sehingga berpengaruh pada biaya produksi
Kualitas Material	1,5	Sangat tinggi karena Kualitas yang tidak keras dan elastis sangat aman ketika terjadi benturan dengan komponen lainnya
Waktu Pengerjaan	1,1	Sangat rendah karena hal ini merupakan proses internal pembuatan mesin
Proses Pengerjaan	1,2	Daya jual sedang karena proses pengerjaan berpengaruh pada kualitas desain

f. **Raw Weight**

Nilai *Raw Weight* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Raw weight} = (\text{Importance to customer}) \times (\text{improve. Ratio}) \times (\text{Sales Point})$$

Tabel 4. 12 *Raw Weight*

Atribut	<i>Importance to customer</i>	<i>Improvement Ratio</i>	<i>Sales Point</i>	<i>Raw Weight</i>
Desain	5	1.25	1.5	9.37
Dimensi Desain	5	1.25	1.1	6.9
Biaya Produksi	5	1.66	1.5	12,45
Jenis Material	5	2.5	1.5	18.75
Kualitas Material	5	2.5	1.5	18.75
Waktu Pengerjaan	5	2.5	1.1	13.75
Proses Pengerjaan	4	1	1.2	4.8

g. **Normalized Raw Weight**

Nilainya dihitung dengan rumus :

$$\text{Normalized Raw weight} = \text{Raw weight} / \text{Total raw weight}$$

Hasil perhitungan *Normalized Raw Weight* sebagai berikut :

Tabel 4. 13 *Normalized Raw Weight*

Atribut	Raw Weight	T.Raw Weight	Normalized Raw Weight
Desain	9.37	84.75	0.11
Dimensi Desain	6.9	84.75	0.08
Biaya Produksi	12.45	84.75	0.15
Jenis Material	18.75	84.75	0.22
Kualitas Material	18.75	84.75	0.22
Waktu Pengerjaan	13.75	84.75	0,16
Proses Pengerjaan	4.8	84.75	0.06
Jumlah	84.75		1.00

Berikut merupakan rekapitulasi kuisioner berdasarkan *planning matrix* yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 14 *Planning matrix*

<i>No</i>	<i>Customer Needs</i>	<i>Importance to customers</i>	<i>Customer Satisfaction (saat ini)</i>	<i>Customer Satisfaction (yang dikembangkan)</i>	<i>Goal</i>	<i>Improvement Ratio</i>	<i>Sales Point</i>	<i>Raw Weight</i>	<i>Normalized Raw Weight</i>
1	Desain	5	4	5	5	1.25	1.5	9.37	0.11
2	Dimensi Desain	5	4	5	5	1.25	1.1	6.9	0.08
3	Biaya Produksi	5	3	5	5	1.66	1.5	12.45	0.15
4	Jenis Material	5	2	4	5	2.5	1.5	18.75	0.22
5	Kualitas Material	5	2	4	5	2.5	1.5	18.75	0.22
6	Waktu Pengerjaan	5	2	5	5	2.5	1.1	13.75	0.16
7	Proses Pengerjaan	4	4	4	4	1	1.2	4.8	0.06
Jumlah								84.75	1.00

Berdasarkan hasil dari tabel *Planning matrix*, untuk *customer needs* dengan perolehan nilai tertinggi dari *Normalized raw weight* yaitu sebagi berikut :

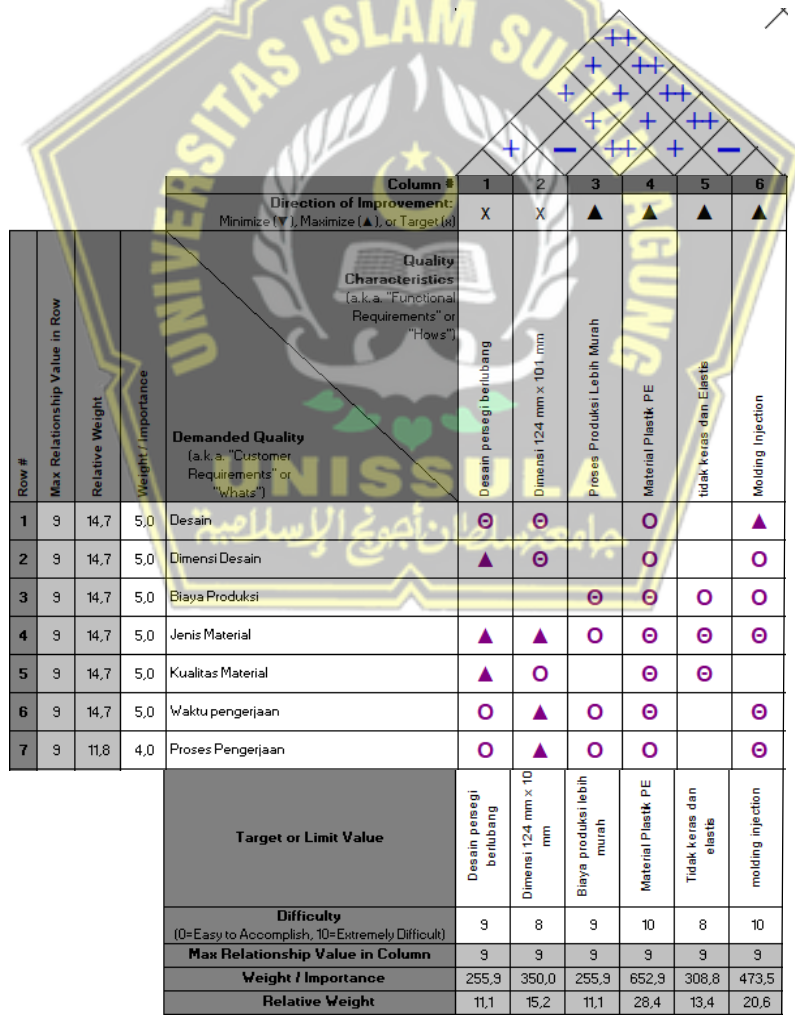
1. Jenis material
2. Kualitas material
3. Waktu pengerjaan

4. Biaya produksi
5. Desain
6. Dimensi desain
7. Proses pengerjaan

Pengembangan produk *fast moving* yang harus diutamakan agar memenuhi kebutuhan perusahaan yaitu jenis material, kualitas material, waktu pengerjaan dan biaya produksi. Kemudian baru disusul dengan desain, dimensi desain dan proses pengerjaan.

4.1.6.2 Rancangan Bangunan HOQ (House Of Quality)

Adapun HOQ dari produk yang kami kembangkan yaitu sebagai berikut :



Gambar 4. 1 House Of Quality

4.1.6.3 Analisa Tingkat Kepentingan

Analisa tingkat kepentingan berdasarkan hasil rekapitulasi tingkat kepentingan yaitu dengan skala 1 sampai 5.

1. Sangat Penting (skala 5)

Pada kala ini merupakan atribut yang harus dikembangkan atau diberikan pada produk untuk menarik bagi pengguna atau memenuhi kebutuhan pengguna produk *fast moving*. Adapun atribut yang sangat penting adalah sebagai berikut :

- Desain
 - Dimensi Desain
 - Biaya Produksi
 - Jenis Material
 - Kualitas Material
- ##### 2. Penting (skala 4)

Bagian skala ini merupakan atribut yang penting jadi atribut ini perlu ditambahkan pada produk yang akan dirancang. Adapun atribut yang penting adalah :

- Proses Pengerjaan

4.1.6.4 Analisa Tingkat Kebutuhan Teknis

Tingkat Kebutuhan teknik merupakan VOE yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Adapun masing-masing VOE dapat berhubungan dengan VOE lainnya. Macam-macam hubungan VOE adalah sebagai berikut :

- ++ (*Strong positive*) : mempengaruhi kearah yang sangat positif
- + (*Positive*) : mempengaruhi kearah yang moderat positif
- (*Negative*) : mempengaruhi kearah yang moderat negatif
- ▼ (*Strong Negative*) : mempengaruhi kearah yang sangat negative

1. Strong Positive

Adapun hubungan antar VOE yang saling mempengaruhi kearah yang sangat positif adalah sebagai berikut :

- Proses Produksi lebih murah berhubungan sangat erat dengan plastik PE karena mudahnya plastik PE yang dapat didaur ulang akan mempengaruhi besar kecilnya harga atau biaya yang dikeluarkan.
- Material plastik PE yang tidak terlalu kuat dan elastis kemudian dibuat molding injection ini merupakan hubungan sangat erat karena molding injection sangat cocok dengan kualitas material plastik PE.
- Material plastik PE yang tidak terlalu kuat dan elastis kemudian dibuat molding injection ini merupakan hubungan sangat erat karena molding injection sangat cocok dengan kualitas material plastik PE dan biaya produksi tentunya akan lebih murah

2. *Positive*

Adapun hubungan antar VOE yang saling mempengaruhi kearah yang positif adalah sebagai berikut :

- Desain persegi dan dimensi desain memiliki nilai positif karena desain sendiri butuh ukuran yang sesuai dengan kebutuhan
- Material plastik PE yang tidak terlalu kuat dan elastis ini memiliki nilai positif.

3. *Negative*

Adapun hubungan antar VOE yang saling mempengaruhi kearah yang negatif adalah sebagai berikut :

- Dimensi desain sangat tidak berkaitan dengan proses produksi yang lebih murah ini
- Molding injection tidak memiliki pengaruh pada kualitas yang tidak kuat dan elastis.

4.1.6.5 Korelasi VOE dan VOC

Antar tiap-tiap VOC dan VOE terdapat korelasi, dimana korelasi-korelasi tersebut dikelompokan dalam tiga kategori yaitu sebagai berikut :

a. *Strong Relathionship*

- Desain memiliki hubungan yang kuat dengan desain persegi berlubang karena bentuk dari desain tersebut pada dasarnya berlubang.

- Desain memiliki hubungan kuat dengan dimensi ukuran 124 mm x 101 mm hal ini dimensi mengikuti ukuran sesuai dengan kebutuhannya.
- Biaya produksi memiliki hubungan kuat dengan material plastik PE karena plastik PE sendiri memiliki kualitas yang baik dan harga yang murah
- Jenis material berhubungan kuat dengan plastik PE, molding injection karena material PE sangat cocok untuk digunakan proses molding.
- Kualitas material ini sangat kuat dengan bahan yang elastis karena material PE sendiri memiliki kekuatan yang elastis dan tidak keras.

b. *Moderate Relationship*

- Desain memiliki hubungan kuat dengan dengan jenis material plastik PE karena jenis plastik yang berbeda beda.
- Dimensi desain memiliki hubungan kuat dengan dengan jenis material plastik PE karena elastis atau proses moldingnya terdapat penyusutan plastik.
- Biaya produksi memiliki hubungan kuat dengan proses molding injection karena proses molding yang lebih cepat dan efektif waktu

c. *Weak Relationship*

- Desain memiliki hubungan yang lemah dengan molding injection karena tidak semua desain bisa menghasilkan produk yang maksimal dengan molding.
- Jenis material memiliki hubungan yang lemah dengan ukuran dimensi 124 mm x 101 mm karena tidak semua jenis material bisa tepat sesuai ukuran dimensi
- Proses pengerjaan memiliki hubungan lemah dengan dimensi 124 mm x 101 mm karena yang menyebabkan proses pengerjaan yaitu jenis material dan proses produksi.

4.1.6.6 Analisa *Direction of Improvement*

Analisa *direction of improvement* merupakan petunjuk pengembangan, melalui *direction of improvement* peneliti dapat mengetahui VOE mana saja yang akan dikembangkan dan yang mana yang tetap atau tidak dikembangkan.

Adapun beberapa petunjuk atau arah pengembangan adalah sebagai berikut :

- ▲ (*Maximun*) : dikembangkan lebih baik
- ▼ (*Minimum*) : tidak ada pengembangan
- x (Nominal) : bisa dikembangkan bisa pula tidak dikembangkan

1. *Maximun*

Maximun merupakan petunjuk pengembangan yang berarti dikembangkan lebih baik. Adapun VOE yang masuk pada kategori maximum adalah sebagai berikut :

- Harga lebih murah karena pengaruh jenis material dan proses produksi yang efektif dan efisien.
- Material plastik PE akan dikembangkan yang lebih baik karena bahan yang digunakan elastis dan tidak keras
- Molding injection merupakan sistem produksi yang tepat karena efektif kemudian untuk produksi bisa massal.

4.1.6.7 Analisa *Customer Rating*

Analisa *customer rating* merupakan kepuasan pelanggan terhadap produk pesaing saat ini dengan produk yang akan dikembangkan. Adapun tingkat kepuasan perusahaan terhadap *fast moving* adalah sebagai berikut :

- Bentuk desain mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 4 dan desain produk yang akan dikembangkan mendapatkan tingkat kepuasan 5
- Dimensi desain produk mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 4 dan dimensi desain produk yang akan dikembangkan mendapatkan tingkat kepuasan 5
- Biaya produksi mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 3 dan biaya produksi produk yang akan dikembangkan mendapatkan tingkat kepuasan 5.
- Jenis material mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 2 dan jenis material yang akan dikembangkan mendapatkan tingkat kepuasan 5.
- Kualitas Material mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 2 dan kualitas material yang akan dikembangkan mendapatkan tingkat kepuasan 5.

- Waktu pengerjaan mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 2 dan waktu pengerjaan yang akan dikembangkan mendapat tingkat kepuasan 5.
- Proses produksi mendapatkan tingkat kepuasan sebesar 2 dan waktu proses produksi yang akan dikembangkan mendapatkan tingkat kepuasan 4.

4.1.6.8 Analisa *Absolute Importance*

Nilai *Absolute Importance* didapatkan dari hubungan antara VOC dan VOE adalah sebagai berikut :

- Desain persegi berlubang dengan nilai 255,9 didesain sesuai dengan kebutuhan perusahaan dengan menyesuaikan dengan lubang mur yang ada pada mesin.
- Dimensi 124 mm x 101 mm dengan nilai 350,0 dimensi dibuat sesuai dengan kebutuhan perusahaan yang diinginkan.
- Biaya produksi lebih murah dengan nilai 255,9 untuk bahan yang standar dan berkualitas tidak keras dan elastis.
- Material plastik PE dengan nilai 652,9 merupakan plastik yang tidak keras, elastis dan mudah didaur ulang.
- Molding injection dengan nilai 473,5 dengan proses produksi molding biaya produksi akan lebih efektif dan waktu jadi lebih produktif.

4.1.6.9 Analisa *Difficulty*

Berikut merupakan analisa *difficulty* sebagai berikut :

- Dimensi 124 mm x 101 mm, dimensi tersebut didapatkan dari hasil pengukuran menggunakan jangka sorong pada satu produk sampel yang baru dimiliki perusahaan yang didapatkan dari pemberian perusahaan yang menggunakan mesin sejenis mesin HLP. Tetapi produk tersebut belum sama sekali diproduksi oleh perusahaan CV. Miensa dan produk tersebut merupakan produk satu-satunya perusahaan yang masih belum ada gambar kerja kemudian belum ada proses perancangan produksi. Kemudahan selain itu dan material yang tidak keras, elastis mendapatkan nilai 8 karena dimensi disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan sedangkan material tidak terlalu keras agar tidak terjadi benturan yang mengakibatkan benturan terhadap komponen lainnya.

- Desain persegi berlubang dan biaya produksi lebih murah mendapatkan nilai 9 karena desain yang dibuat disesuaikan dengan keingiann perusahaan dan biay proudksi lebih murah karena menyesuaikan dengan material dan waktu pengerjaan
- Material plastik PE dan molding injection mendaptkan nilai 10 karena material ini sangat cocok dan pas digunakan untuk proses molding.

4.1.6.10 Produk Pengembangan yang diusulkan

Adapun produk pengembangan yang diusulkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 15 Tabel pengembangan yang diusulkan

No	Atribut	Penjelasan
1	Jenis Material	Untuk produk <i>fast moving</i> sebelumnya menggunakan material POM kemudian dilakukan pengembangan menggunakan material Plastik PE
2	Kualitas Material	Karena kualitas material yang sebelumnya sangat keras dan sering menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya, maka untuk material saat ini memiliki kualitas yang cukup baik karena kekuatannya tidak terlalu keras dan elastis.
3	Waktu Pengerjaan	Karena bersifat elastis ini maka akan diproses menggunakan molding injection, karena proses pencetakan komponen <i>fast moving</i> ini tidak terlalu memakan waktu yang lama.
4	Biaya Produksi	Dengan proses waktu pengerjaan percetakan yang cepat maka biaya produksi juga semakin terjangkau.
5	Desain	Desain yang akan dikembangkan berbentuk persegi berlubang kemudian terdapat sekat-sekat untuk memperkuat terhadap benturan, lalu terdapat tiga lubang mur.
6	Dimensi Desain	Dimensi yang sebelumnya yaitu hanya 115 mm x 95 mm kemudian dilakukan pengembang sesuai kebutuhan menjadi 124 mm x 101 mm
7	Proses Pengerjaan	Karena proses pengerjaan sebelumnya menggunakan milling dan memakan waktu yang lama maka dilakukan pergantian

		menggunakan molding injection karena prosesnya yang cepat dan tidak memakan waktu yang lama
--	--	---

4.2 Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang dilakukan dari hasil pengumpulan data yaitu sebagai berikut :

4.2.1 Desain *Fast moving* Saat ini

Berikut merupakan desain *fast moving* yang belum dikembangkan atau desain yang masih dipakai untuk saat ini.

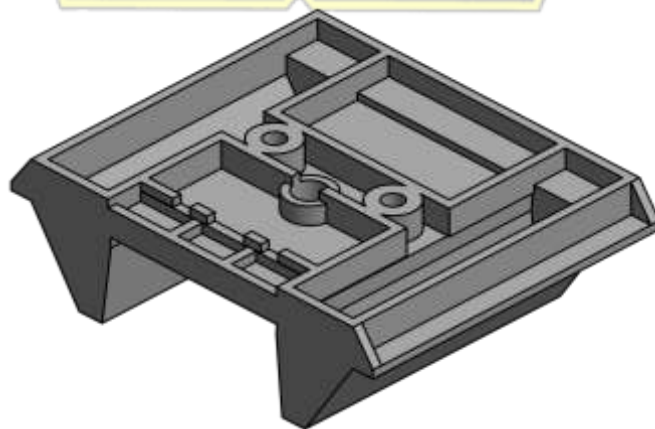


Gambar 4. 2 Desain *Fast moving* Saat ini

4.2.2 Desain yang Dikembangkan

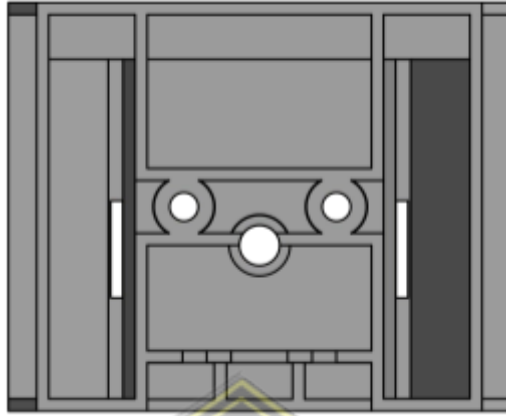
Berikut merupakan hasil desain yang akan dikembangkan :

1. Tampak Isometri



Gambar 4.3 tampak Isometri

2. Tampak Atas



Gambar 4. 4 tampak atas

3. Tampak Bawah



Gambar 4. 5 tampak bawah

4. Tampak Kanan



Gambar 4. 6 tampak kanan

5. Tampak kiri



Gambar 4. 7 tampak kiri

6. Tampak Depan



Gambar 4. 8 tampak depan

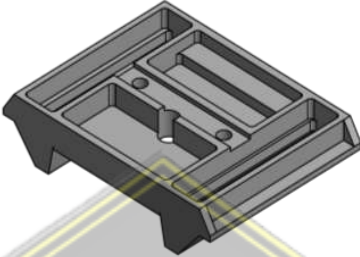
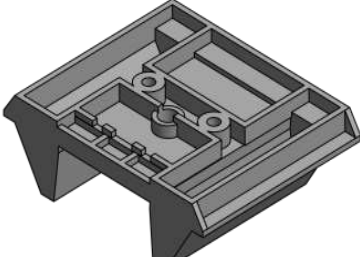

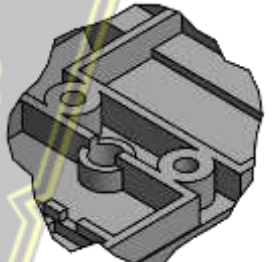
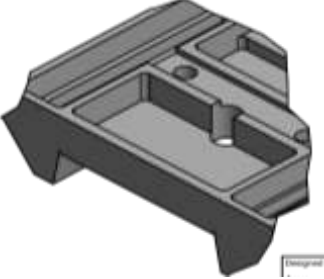
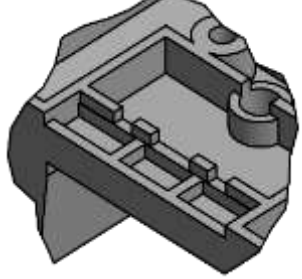
7. Tampak Belakang

Gambar 4. 9 Tampak belakang

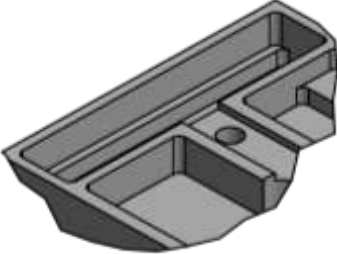
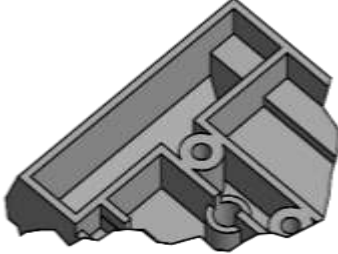
4.2.3 Perbedaan desain sebelumnya dan sekarang

Berikut merupakan tabel perbedaan desain saat ini dengan desain yang akan dikembangkan.

Tabel 4. 16 Pengembangan desain

No	Nama	Desain Saat Ini	Desain Yang Dikembangkan
1	Desain	 <p>Dimensi desain 115 mm x 95 mm</p>	 <p>Dimensi desain 124 mm x 101 mm</p>
2	Tempat dudukan mur	 <p>Tidak ada tiang lubang mur karena material yang udah kuat</p>	 <p>Tempat lubang mur terdapat tiang mur untuk memperkuat terhadap benturan</p>
3	Tiga lubang persegi	 <p>Tidak ada sekat tiga lubang persegi</p>	 <p>Terdapat 3 sekat persegi untuk memperkuat apabila terjadi benturan</p>

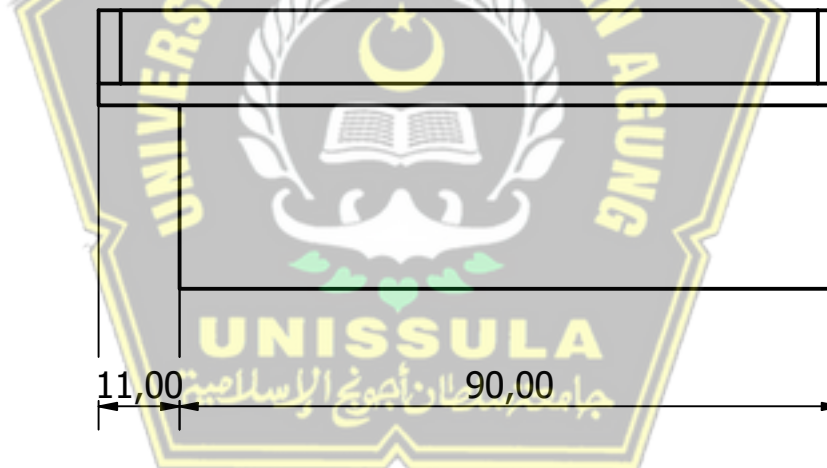
Tabel 4. 17 lanjutan Pengembangan Desain

4	Cekungan	 <p data-bbox="635 645 935 745">Didalam Lubang terdapat tangga yang tidak bisa dikikis oleh pahat mill</p>	 <p data-bbox="1019 645 1273 745">Lubang halus untuk mempermudah dalam memasukan penjepit</p>
---	----------	---	--

4.2.4 Dimensi Produk

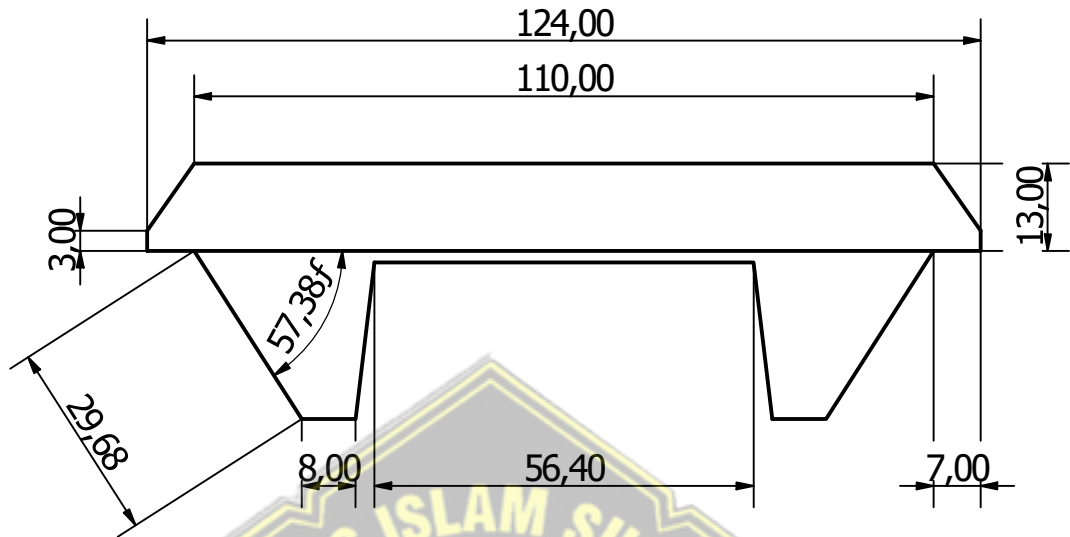
Adapun dimensi desain *fast moving* adalah sebagai berikut :

1. Dimensi tampak kiri



Gambar 4. 10 dimensi tampak kiri

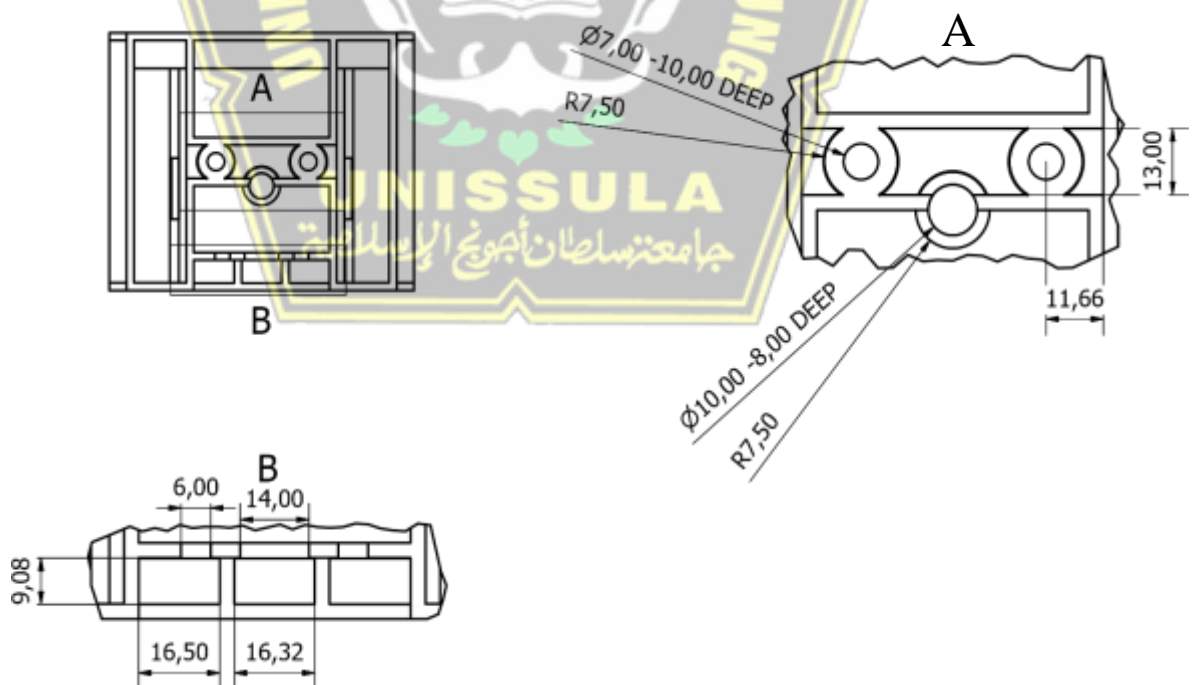
2. Dimensi tampak depan



Gambar 4. 11 dimensi tampak depan

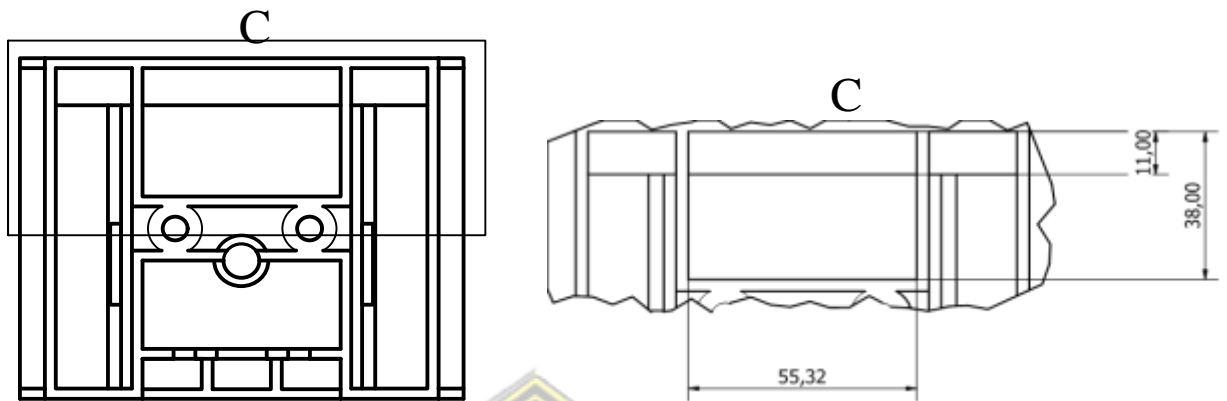
3. Dimensi tampak atas

➤ Detail A dan B



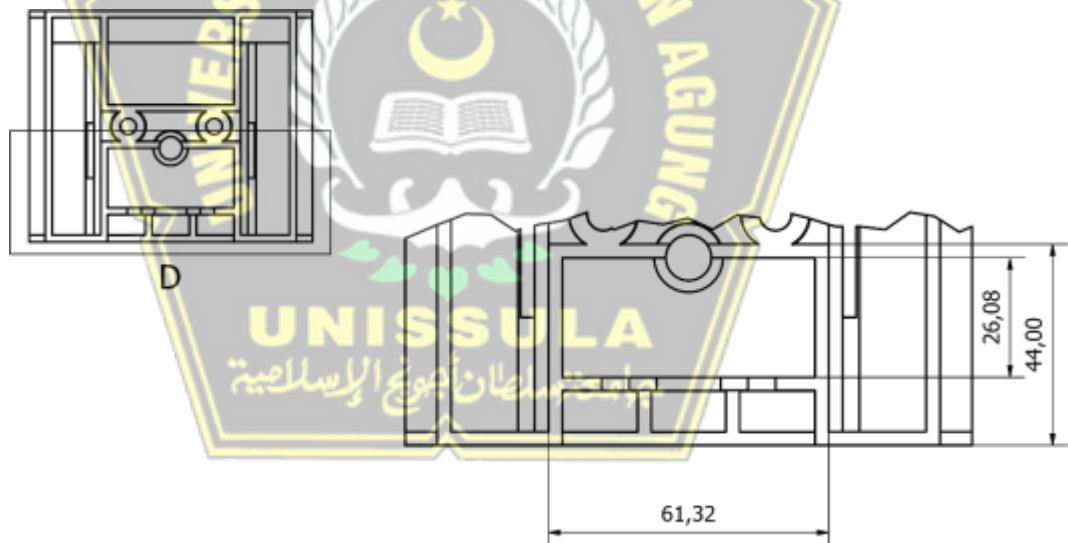
Gambar 4. 12 detail A dan B

➤ Detail C



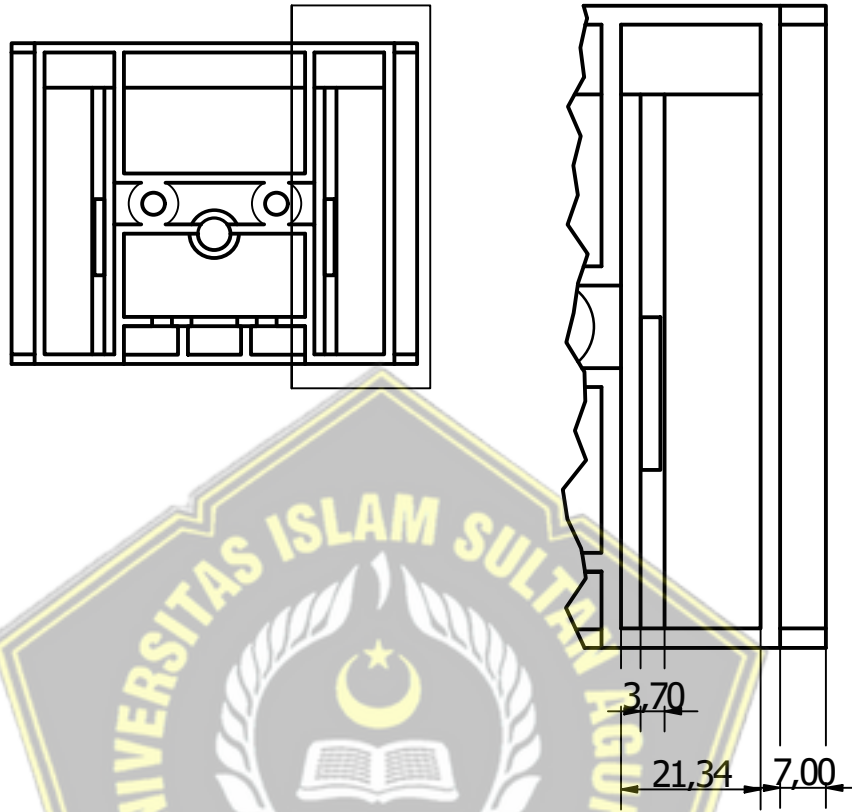
Gambar 4. 13 Detail dimensi C

➤ Detail D



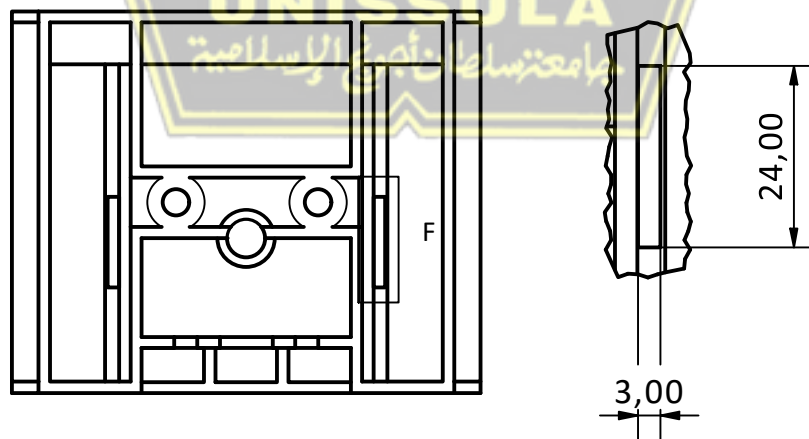
Gambar 4. 14 Detail dimensi D

➤ Detail E



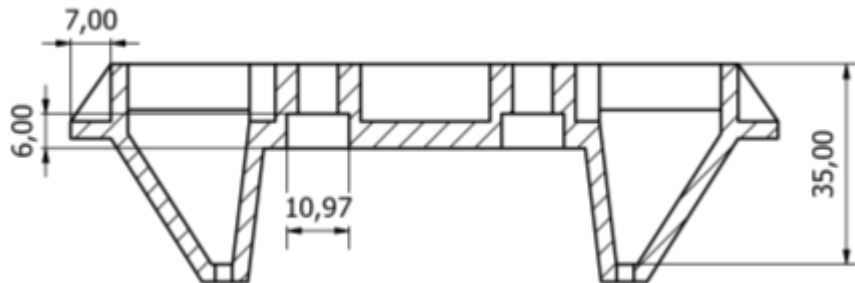
Gambar 4. 15 Detail dimensi E

➤ Detail F



Gambar 4. 16 Detail dimensi F

4. Potongan Dimensi kedalaman



Gambar 4. 17 Potongan dimensi kedalaman

4.2.5 Data Tingkat Kepuasan Terhadap produk *Fast moving* yang dikembangkan

Pengukuran tingkat kepentingan bertujuan untuk mengetahui seberapa penting perusahaan menggunakan produk *fast moving* saat melakukan proses produksi. Adapun data yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4. 18 Data tingkat kepuasan

No	VOC	Tingkat Kepuasan				
		1	2	3	4	5
1	Desain	0	0	0	0	✓
2	Dimensi Desain	0	0	0	0	✓
3	Biaya Produksi	0	0	0	0	✓
4	Jenis Material	0	0	0	✓	0
5	Kualitas Material	0	0	0	✓	0
6	Waktu Pengerjaan	0	0	0	0	✓
7	Proses Pengerjaan	0	0	0	✓	0

Keterangan :

Kepuasan pelanggan terhadap produk saat ini dapat diukur dengan skala N1,N2,N3,N4,N5 keterangan dari skala tersebut ialah sebagai berikut :

N1 = Jumlah responden dengan jawaban “Sangat Tidak Puas”

N2 = Jumlah responden dengan jawaban “Tidak Puas”

N3 = Jumlah responden dengan jawaban “Cukup Puas”

N4 = Jumlah responden dengan jawaban “Puas”

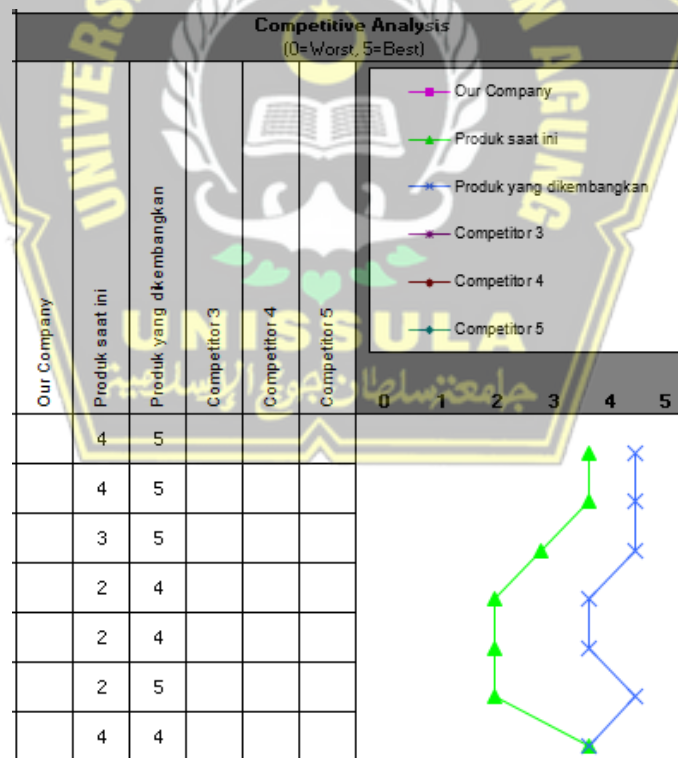
N5 = Jumlah responden dengan jawaban “Sangat Puas”

Berikut ini merupakan data rekapitulasi kuisioner terhadap tingkat kepuasan responden terhadap produk yang akan dikembangkan. Sebagai berikut :

Tabel 4. 19 hasil data tingkat kepuasan produk *fast moving* saat ini

No	VOC	Tingkat Kepuasan	Keterangan
1	Desain	5	Sangat Puas
2	Dimensi Desain	5	Sangat Puas
3	Biaya Produksi	5	Sangat Puas
4	Jenis Material	4	Puas
5	Kualitas Material	4	Puas
6	Waktu Pengerjaan	5	Sangat Puas
7	Proses Pengerjaan	4	Puas

Dibawah ini merupakan grafik perbandingan tingkat kepuasan produk saat ini dengan produk yang akan dikembangkan.



Gambar 4. 18 Grafik HOQ tingkat kepuasan

4.2.6 Rancangan Pembuatan Produk

Berikut merupakan rancangan pembuatan produk *fast moving*.

4.2.6.1 Pembuatan Molding

Desain yang dikembangkan berbeda dengan desain yang sebelumnya. Desain sebelumnya diproduksi dengan menggunakan material POM. Material POM ini memiliki kualitas yang sangat keras sehingga mengakibatkan kerusakan pada komponen lainya karena terjadi benturan. Sedangkan produk yang dikembangkan akan menggunakan material plastik PE. Karena Plastik PE ini bersifat lentur dan elastis sehingga sangat aman ketika terjadi benturan dan tidak mengakibatkan kerusakn yang sangat parah.

Sebelumnya desain *fast moving* dibuat dengan menggunakan *CNC milling*. Sedangkan desain yang diusulkan akan diproduksi menggunakan *molding injection*. sehingga diperlukan cetakan dalam proses molding. Cetakan tersebut terdiri dari *mold base, insert core and insert cavity*.

Insert Core merupakan bagian dari *injeksi molding* yang membentuk sebuah produk bagian bawah. Sedangkan *insert Cavity* merupakan bagian cetakann yang membentuk sebuah produk bagian atas.

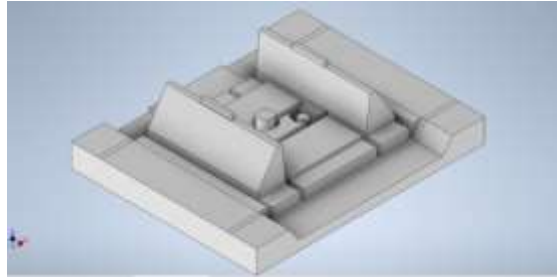
Insert core and insert cavity dibuat dari aluminium yang diproses menggunakan *CNC Milling*. Kemudian *core and cavity* tersebut dibuatkan sebuah wadah yang dinamakan dengan *moldbase* sehingga perlu dibuatkan *mold base* agar *insert core and cavity* bisa terpasang dimold supaya bisa melakukan produksi *fast moving*.

4.2.6.2 Rancangan Molding

Berikut merupakan rancangan molding *core, cavity* dan *mold base*.

A. *Core and Cavity*

Core and Cavity merupakan cetakan untuk proses pembuatan benda kerja.



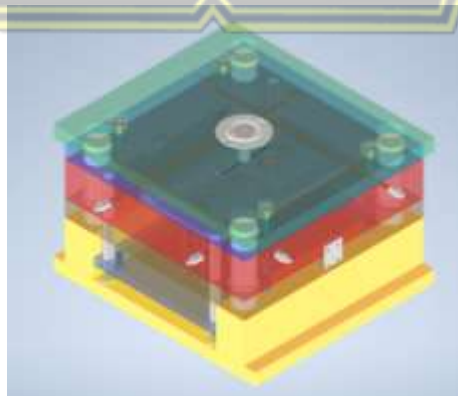
Gambar 4. 19 *Core*



Gambar 4. 20 *Cavity*

B. *Mold Base*

Mold base merupakan wadah untuk proses cetakan. Didalam *mold base* terdapat *core and cavity*, kemudian terdapat *ejector* untuk mendorong produk yang sudah jadi, kemudian terdapat *runner* yang merupakan semacam selang yang akan menyalurkan cairan plastik ke tempat *core cavity*. Lalu diujung *runner* terdapat *sprue*. *Sprue* adalah tempat masuknya material plastik Cair



Gambar 4. 21 *mold base*

4.2.6.3 Simulasi Machining Core and Cavity

Berikut merupakan proses *machining milling* untuk pembuatan *core and cavity*.

A. Proses Machining Core

Pada proses *machining core* merupakan proses pembuatan cetakan molding yaitu *core*, yang dimana desain *core* sebelumnya dibuat di inventor molding assembly kemudian di export dalam bentuk STEP ke mastercam.

Untuk proses mastercam sendiri menggunakan *machining milling*, lalu untuk program pengerjaannya menggunakan *toolpath facing*, kemudian *surface rough pocket*, dan *surface finish paralell*, untuk hasil program tersebut seperti berikut:

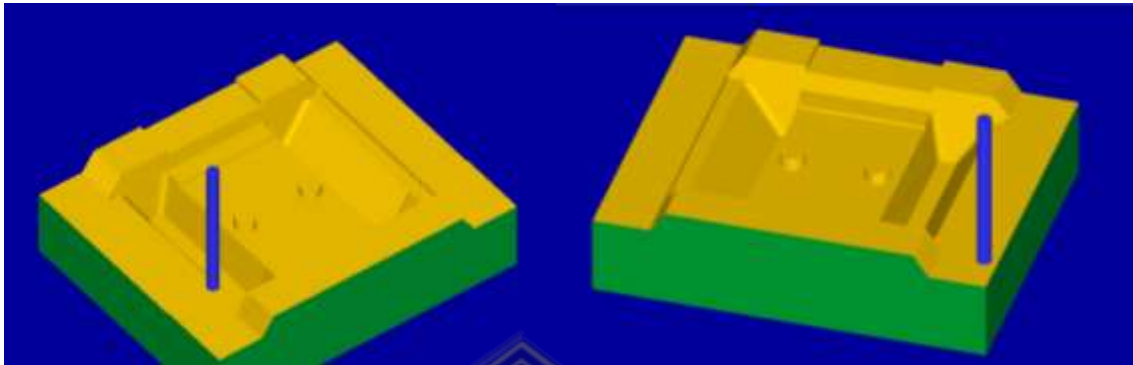


Gambar 4. 22 proses *machining core*

B. Proses Machining Cavity

Pada proses *machining cavity* merupakan proses pembuatan cetakan molding yaitu *core*, yang dimana desain *core* sebelumnya dibuat di inventor molding assembly kemudian di export dalam bentuk STEP ke mastercam. Untuk proses mastercam sendiri menggunakan *machining milling*, lalu untuk program

pengerjaannya menggunakan toolpath facing, kemudian surface rough pocket, dan surface finish paralell, untuk hasil progam sebagai berikut



Gambar 4. 23 proses *machining cavity*

4.2.7 Proses Produksi *Fast moving*

Proses produksi *Fast moving* dilakukan sebelumnya menggunakan mesin *CNC Milling*. Untuk material yang digunakan yaitu plastik jenis POM. Material POM ini di beli dengan harga sekitar Rp.136.000 dengan ukuran 40 mm x 105 mm x 125 mm. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu operator yang ada diperusahaan, dalam memproduksi *fast moving* dengan *CNC milling* sangat membutuhkan waktu yang lama kurang lebih 4 jam untuk satu produknya. Hal ini dikarenakan material yang sangat padat dan keras. kemudian ditambah lagi biaya sewa CNC satu jamnya berkisar Rp.25.000(sumber: teknikjaya.co.id), brarti untuk satu produk *fast moving* harus mengeluarkan biaya Rp.100.000. Apabila sehari membuat hanya dapat membuat 3 komponen maka biaya yang dikeluarkan juga tinggi dan produk yang dihasilkan juga belum tentu maksimal. Sewa mesin CNC dilakukan karena *fast moving* ini merupakan bagian komponen kecil dari mesin HLP yang proses pengerjaan produknya mudah tetapi memakan waktu yang lama, apabila dikerjakan dengan mesin CNC yang dimiliki perusahaan maka komponen yang lainnya yang pembuatnya lebih rumit dan membutuhkan settingan yang lebih panjang, maka produk tersebut tidak akan segera bisa jadi dan mengalami penghambatan proses assembly.

Saat ini perusahaan ingin mengganti proses produksi *fast moving* menggunakan molding injection, bahan yang digunakan untuk produksi yaitu menggunakan plastik PE. Plastik PE dipilih karena kualitasnya yang sangat elastis

dan tidak keras. Plastik PE ini dibeli dengan harga satu kg yaitu berkisar Rp.35.000, Sedangkan menurut operator produksi perusahaan untuk memproduksi satu komponen membutuhkan sekitar 5 kg agar dapat menghasilkan satu produk.

Jenis molding yang akan digunakan yaitu menggunakan mold base *DME* kemudian untuk ukurannya yaitu kurang lebih 400 mm x 450 mm, didalam molding terdapat *core cavity*, selang *cooling*, *ejector* untuk mendorong keluar benda, dll. Titik *optimum molding* yaitu *temperature mold* 51,1° c lalu *melt temperature* 231° c dan *injection time* 1.38s. Untuk *cycle time* mulai dari mesin molding tutup terus mesin injection menyemprotkan material ke produk sampe produk jadi yaitu 1.38s Kemudian *pack and cool* atau proses pendinginan material yaitu 46.25s dan molding terbuka atau mold open yaitu 5.00s , jadi total waktu yang dibutuhkan dalam membuat satu produk yaitu membutuhkan kurang lebih *cycle time breakwon* 52.62s.

4.3 Analisa dan Interpretasi

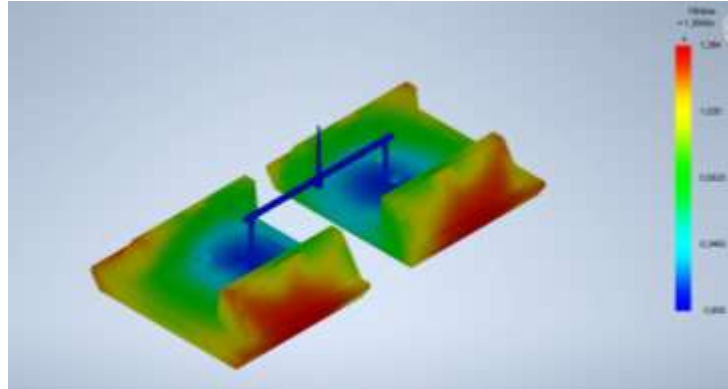
Berikut merupakan analisa teknis dan ekonomi yang didapatkan dari rancangan produk dan proses produksi.

4.3.1 Analisa Teknis

Berdasarkan rancangan produk molding yang dibuat maka dihasilkan analisa teknik sebagai berikut:

1. Fill Time

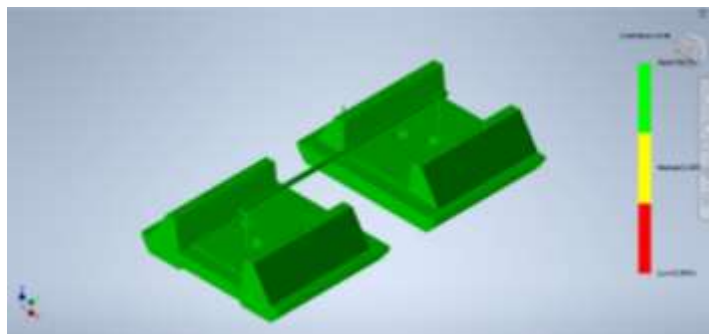
Dengan menggunakan material *polietilena* aliran material dapat menjangkau semua tempat pada cetakan *fast moving* dengan *melt temperature* 231° c dan *mold temperature* 51° c. waktu pengisian material adalah 1.38s



Gambar 4. 24 *fill time*

2. *Confidence of fill*

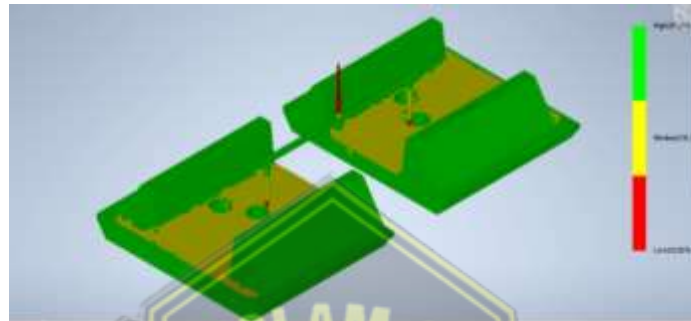
Simulasi *confidence of fill* untuk mencari *setting* parameter *optimum*, memperlihatkan tingkat probabilitas pengisian material plastik ke dalam rongga cetakan. Area warna hijau menunjukkan bahwa pasti keberlangsungan pengisian material plastik dengan kualitas sempurna, warna kuning menunjukkan kemungkinan ada sedikit masalah dengan tingkat pengisian, serta warna merah memastikan terdapat tingkat masalah yang besar dengan kualitas benda jadi. Dari data menunjukkan bahwa 100% pengisian material berhasil baik dengan tingkat kualitas yang sangat baik, serta 0.00% kemungkinan terdapat masalah berkaitan dengan kualitas benda jadi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa aliran plastik cair mampu mengisi seluruh rongga cetak dengan sempurna, karena nilai yang ditunjukkan 100% *High. Confidence of fill* ini ditunjukkan dengan warna hijau pada semua bagian



Gambar 4. 25 *confidence of fill*

3. *Quality prediction*

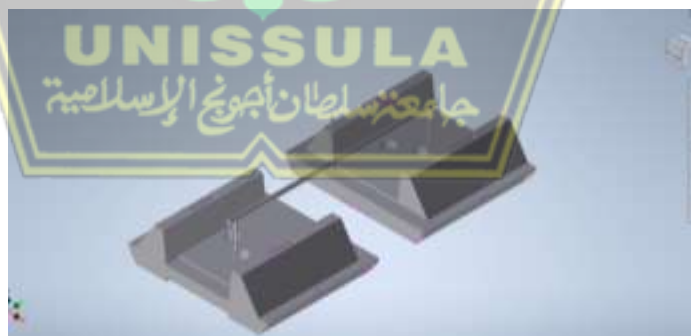
Hasil simulasi menggunakan variasi dengan *melt temperature* 231° c Dan *mold temperature* 51% Dinyatakan berkualitas sangat baik dengan adanya nilai *indicator high* pada beberapa bagian dan mayoritas benda berwarna hijau (*high*) dan kuning (*medium*)



Gambar 4. 26 *Quality prediction*

4. *Air Traps*

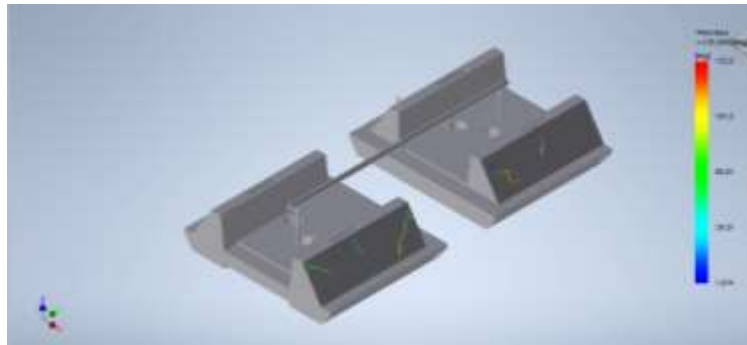
Pada simulasi ini ditemukan *air traps* yang terjadi pada bagian sisi luar dan sisi dalam benda yang ditunjukkan dengan lingkaran berwarna merah muda. *Air traps* terjadi pada semua pada variasi *mold temperature*. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi *mold temperature* tidak dapat menghilangkan *air traps*.



Gambar 4. 27 *air traps*

5. *Weld Lines*

Weld line ditemukan pada simulasi ini berupa garis-garis pada bagian sisi luar dan dalam benda. *Weld line* terjadi pada semua variasi *mold temperature*. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi *mold temperature* tidak dapat menghilangkan *weld line*.



Gambar 4. 28 *weld line*

4.3.2 Analisa Ekonomi

Berdasarkan proses produksi sebelum dilakukannya usulan perbaikan masih memiliki beberapa kekurangan yaitu waktu produksi yang lebih lama kurang lebih empat jam produksi, mahalnya material POM, biaya sewa mesin CNC yang mahal, dan material yang bersifat keras dapat merusak part lain serta dapat merubah settingan mesin yang menyebabkan waktu maintenance akan lebih lama.

Dengan dilakukannya usulan perbaikan perancangan produk dengan sekitar 52,62s, harga material PE yang lebih murah, dan sifat material yang elastis dapat mengurangi benturan yang terjadi dengan part lain sehingga dapat meminimalisir kerusakan part yang terjadi.

Waktu maintenance yang dilakukan selama satu hari menyebabkan perusahaan tidak dapat melakukan proses produksi. Perusahaan mengalami lost cost sebesar Rp. 3.360.000 dengan asumsi satu hari produksi menghasilkan 280 packing untuk 1 packingnya membutuhkan waktu 1,5 menit dengan harga per packing Rp.12.000-.

Sedangkan dengan produk usulan perbaikan waktu maintenance dilakukan selama 2 jam. lost cost yang dialami perusahaan sebesar Rp.960.000 asumsi 1 jam produksi menghasilkan 40 packing dengan harga per packing Rp.12.000. Maka terjadi penurunan biaya sebesar 71%

Tabel 4. 20 Tabel penghematan biaya

No		Produksi Lama	Produksi Usulan
	Bahan Baku	POM	PE
	Pemesianan	<i>CNC Milling</i>	<i>Molding Injection</i>
1	Harga Material	Rp.236.000 untuk 1 komponen	Rp.175.000 untuk 1 komponen
2	Biaya Produksi	Biaya produksi untuk 40 pcs yang terpasang dimesin HLP. brarti 25 x Rp.236.000 =Rp.5.900.000	Asumsi biaya untuk membeli bahan mentah untuk membuat mold berbahan baja yaitu Rp.11.307.449 (Yulianto and Prassetiyo, 2014) kemudian biaya produksi untuk 25 pcs yang terpasang dimesin HLP. brarti 25 x Rp.175.000 = Rp.4.375.000
		kemudian untuk produksi material tersebut dibuat 1 minggu 1x kali produk untuk cadangan apabila ada yang rusak. Maka apabila diasumsikan dalam 1 tahun memproduksi 48 produk tambahan maka akan mengeluarkan biaya Rp.11.328.000	material tersebut dibuat 1 minggu 4x produk untuk cadangan apabila ada yang rusak. Maka apabila diasumsikan dalam 1 tahun memproduksi 192 produk tambahan maka akan mengeluarkan biaya Rp. 33.600.000
		maka apabila ditotal yaitu Rp. 5.900.000 + Rp.11.328.000 = Rp.17.228.000	Dalam jurnal (Muliawati, Budiasih and Atmaji, 2019) mengatakan untuk umur mesin molding optimal bisa selama 5 tahun. Sedangkan satu

			<p>tahunnya harus memproduksi 192, maka biaya investasi molding untuk 1 tahun sebesar Rp.2.261.500 apabila ditotal Rp. 2.261.500 + Rp. 4.375.000 +Rp.33.600.00 = Rp. 40.236.500</p>
3	Kelemahan	<p>Material ini sering menyebabkan benturan pada komponen lain, yang mengakibatkan komponen lain jadi rusak, kemudian settingan berubah, hal ini mengakibatkan breakdown dan melakukan proses maintenance yang dilakukan kurang lebih 1 hari</p>	<p>Jenis material ini lebih dilemahkan supaya tidak mengakibatkan benturan pada komponen lain, tetapi material ini rentan mengalami kerusakan seperti retak dan pecah, apabila terjadi kerusakan pada komponen maka dilakukan maintenance yang kurang lebih 2 jam untuk mengganti komponen tersebut dengan yang baru.</p>
		<p>Waktu kerusakan biasanya terjadi kurang lebih dalam 1 minggu sekali dan proses maintenance dilakukan 1 hari, untuk mengatur settingan mesin kemudian perbaikan komponen yang rusak</p>	<p>Waktu kerusakan material kurang lebih 3 hari sekali dan harus diadakan pengecekan pada setiap komponen, untuk proses maintenance hanya membutuhkan waktu 2 jam untuk mengganti komponen dan melakukan pengecekan.</p>
		<p>Apabila terjadi maintenance maka kerugian yang dikeluarkan untuk</p>	<p>Apabila terjadi maintenance maka kerugian yang dikeluarkan untuk breakdown</p>

		breakdownnya sendiri yaitu Rp 3.360.000 maka jika ditotal dalam satu tahun maka kerugian breakdown yaitu Rp.161.280.000	yaitu Rp.960.000 dalam 1 minggu terjadi breakdown 2x maka kerugian yaitu Rp.1.920.000 apabila ditotal dalam satu tahun maka kerugian breakdown yaitu Rp.92.160.000
4	Jumlah biaya keseluruhan yang dikeluarkan	Rp.17.228.000 + Rp.161.280.000 = Rp.178.508.000	Rp. 40.236.500 + Rp.92.160.000 = Rp.132.396.500

4.4 Pembuktian Hipotesa

Hipotesa yang sudah dijelaskan diawal bahwa adanya permasalahan yang terjadi pada komponen *fast moving* yang sering mengalami benturan dan mengakibatkan kerusakan pada komponen lainnya yang dikarenakan *fast moving* terbuat dari material yang sangat keras dan padat. Permasalahan ini kemudian dilakukan penelitian sehingga menemukan metode *Quality Function Deployment* untuk mengetahui atribut atau kebutuhan apa saja yang diinginkan oleh perusahaan. Dengan menggunakan metode tersebut didapatkan rancangan desain produk yang akan dikembangkan sesuai harapan perusahaan, kemudian menghasilkan nilai *Customers satisfaction performance* antara produk sebelumnya dengan produk yang dikembangkan yang dapat dilihat pada gambar 4.18 selain itu didapatkan juga analisa ekonomi yang dimana dengan proses pengerjaan molding injection menghasilkan nilai efisiensi sebesar 71% dan perbandingan biaya yang sebelumnya mengeluarkan biaya Rp.178.508.00 sekarang setelah adanya perbaikan menjadi Rp.132.396.500. Maka dapat disimpulkan bahwa hipotesa yang dijelaskan diawal terbukti dapat memenuhi kebutuhan perusahaan dan dapat menyelesaikan permasalahan komponen *fast moving* pada mesin HLP.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Desain dibuat dengan dimensi 124 mm x 101 mm, lalu pada desain terdapat tulang-tulangan yang memperkuat ketika terjadi benturan. Kemudian Jenis material yang akan digunakan dalam proses produksi yaitu menggunakan material jenis plastik PE, plastik PE mempunyai kualitas material yang sangat elastis kemudian mudah didaur ulang
2. Proses produksi menggunakan *molding injection* dengan jenis moldbase DME yang terdiri dari *core, cavity, ijector, runner, cooling*. dengan *temperature mold* 51,1° c lalu *melt temperature* 231° c. dan untk *cycle time breakdownnya* yaitu 52.62s
3. Berdasarkan hasil perbandingan anaslia ekonomi pada produk lama dengan produk usulan, didapatkan produk lama total kerugian yang dikeluarkan yaitu Rp.178.508.000 sedangkan setelah adanya produk usulan kerugian yang dikeluarkan menjadi Rp.132.396.500

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam melaksanakan penelitian, diharap peneliti diarahkan dan diberikan prosedur yang jelas agar dalam melaksanakan penilitian alurnya jelas dan tidak gantung.
2. Dari penelitian diharapkan desain yang sudah dibuat kemudian rancangan molding yang sudah dirancang agar dikoreksi terlebih dahulu sebelum dipraktekan agar mengetahui jika ada yang kurang dan salah maka segera bisa diperbaiki.
3. Diharapkan agar desain yang dibuat segera dipraktekan dan peneliti diajak ikut praktek agar supaya mengetahui bagaimana awal proses material mentah di proses didalam molding hingga menjadi suatu produk jadi yang siap dirakit didalam mesin.

Daftar Pustaka

- Anggono, A.D. (2015) 'Prediksi Shrinkage Untuk Menghindari Cacat Produk Pada Plastic Injection', *Jurnal Media Mesin : Majalah Teknik Mesin*, 6(2), pp. 70–77.
- Batan, I.M.L. (2015) 'Peran Design For Manufacture Pada Pengembangan Dan Inovasi Teknologi Terapan', *Seminar Nasional Teknologi Terapan*, 5(2), pp. 1–6.
- David (2011) 'modul mesin maker', *Journal Dimensi Interior*, 8(1), pp. 44–51.
- Ellitan, L. (2006) 'Strategi Inovasi Dan Kinerja Perusahaan Manufaktur Di Indonesia: Pendekatan Model Simultan Dan Model Sekuensial', *Jurnal Manajemen, Vol. 6, No. 1, Nov 2006*, 6(1), pp. 1–22.
- Firmansyah, F., Ginanjar, A. and Herdiani, L. (2021) 'Rancangan Voice of Customer yang Efektif Sebagai Pendukung Kegiatan Customer Relationship Management (Studi Kasus: Toyota Auto 2000 Asia Afrika Bandung)', *Jurnal TIARSIE*, 17(4), pp. 117–124.
- Hanin Rais Nabila Habibi, A. (2021) 'Redesain Mesin Line Boring Manual Menjadi Semi-Mekanikal Otomatis Dengan Metode Reverse Engineering Hanin Rais Nabila Habibi Agung _ Prijo _ Budijono Abstrak', *Jurnal Teknik Mesin*, 10(2), pp. 54–61.
- Ikhwanda, R.S. and Suryadi, A. (2021) 'Pasir Secara Manual Dengan Metode', *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 02(04), pp. 37–48.
- Maulana, I.Ta. (2021) 'Maulana dkk, 2021', *Jurnal Engine : Energi, Manufaktur, dan Material*, 5(2), pp. 83–89.
- Mawardi, I.H.H. (2015) 'Analisis Kualitas Produk dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) Pada Proses Injection Molding', *Industrial Engineering Journal*, 4(2), pp. 30–35.
- Muliawati, P.R., Budiasih, E. and Atmaji, F.T.D. (2019) 'PENENTUAN UMUR MESIN, ESTIMASI BIAYA DAN MAINTENANCE CREW YANG OPTIMAL PADA MESIN INJEKSI PLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE LIFE CYCLE COST (LCC) DI CV. GRADIENT', *e-Proceeding of Engineering : Vol.6, No.2 Agustus 2019*, 6(2), pp. 6460–6464.
- Mulyati, D.S. (2012) 'Penerapan Quality Function Deployment (Qfd) Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan', *Jurnal Unisba*, 3(1), pp. 1–27.
- Nofrian Imanuel Piri, Sutrisno, A. and Mende, J. (2022) 'Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Menangani Non Value Added Activity Pada Proses Perawatan Mesin', *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), pp. 1–52.

- Nuzulia Khoiriyah, Akhmad Syakhroni, M.K.A. (2019) 'Perancangan alat pemeras sarang madu dengan mempertimbangkan faktor ergonomi dan waktu proses pemerasan', *Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, 8(1), pp. 16–21.
- PRAYETNA, A. and GINTING, M. (2022) 'Rancang bangun cetakan plastik saringan pembuangan air kamar mandi', *Jurnal STIMA (Seminar Teknologi Majalengka)*, 12(1), pp. 216–225.
- Putra, V.P.B. (2018) 'Mesin HLP produksi rokok SKM', *Jurnal Teknik Industri*, 1(1), pp. 11–14.
- Sadewo, A. (2020) 'Perancangan Ulang Alat Bantu Jig Menggunakan Pendekatan Metode Quality Function Deployment (QFD) Di CV. Seken Living', *IESJT (Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa)*, 4(1), pp. 22–32.
- Sagaf, M. and Setiyowati, D. (2019) 'Pembuatan baglog melalui rancang bangun mesin sterilisasi baglog otomatis dan budidaya jamur tiram dengan kontrol suhu dan kelembaban kumbung jamur otomatis', *Abdimas Unwahas*, 4(1), pp. 36–41.
- Wahyudi, U. (2015) 'Pengaruh Injection Time dan Backpressure Terhadap Cacat Injection Molding Menggunakan Material Polistyrene', *Jurnal Teknik Mesin*, 04(3), pp. 15–24.
- Wibowo, E.A., Nur, M. and Hidayah (2022) 'Rekomendasi Desain Angelbar Bracket Fifth Wheel JSK38 pada Truk Scania R500 dan Trailer SST74 dengan Metode Quality Function Deployment dan Finite Element Method', *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, 3(4), pp. 373–379.
- Yulianto, I. and Prassetiyo, H. (2014) 'RANCANGAN DESAIN MOLD PRODUK KNOB REGULATOR KOMPOR GAS PADA PROSES INJECTION MOLDING *', 02(03), pp. 140–151.