

**PERANCANGAN KOTAK DISTRIBUSI DI USAHA BUDIDAYA  
JAMUR KONSTAN**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**DIONISIUS KRISTIAN SAPUTRA**

**14 06 07846**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

**PERANCANGAN KOTAK DISTRIBUSI DI USAHA BUDIDAYA JAMUR**

**KONSTAN**

yang disusun oleh:

**Dionisius Kristian Saputra**

14 06 07846

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 12 Februari 2020



		Keterangan
Dosen Pembimbing 1 :	Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2 :	A. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1 :	Dr. T. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2 :	Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 12 Februari 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dionisius Kristian Saputra

NPM : 14 06 07846

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Perancangan Kotak Distribusi Di Usaha Budidaya Jamur Konstan” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2019/2020 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar- benarnya.

Yogyakarta, 12 Februari 2020

Yang menyatakan,

Dionisius Kristian Saputra

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak dan ibu yang mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis
3. Dosen dan Keluarga Besar Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing hingga terselesaikannya Tugas Akhir
4. Teman dan sahabat seperjuangan di Universitas Atma Jaya Yogyakarta Yang telah menemani dan memotivasi penulis.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas penyertaan dan berkat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat kesarjanaan pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. A Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian Tugas akhir ini.
2. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng. selaku Kaprodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3. Bapak Dr. A Teguh Siswanto, M.Sc. selaku dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah setia mendampingi penulis sehingga terselesaikannya laporan ini
4. Bapak Tonny Yuniarto, ST,.M.Eng. selaku dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah mendampingi dengan baik sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Dr. T. Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T. dan Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng. yang telah mendampingi dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Bapak Ignatius Estu Rulanto dan Ibu Yustina Yuni Wulandari selaku orang tua yang telah mendukung penuh dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Joko Wuryono selaku pimpinan Usaha Budidaya Jamur Konstan yang telah bersedia menerima dan memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan Tugas Akhir.

8. Teman-teman seperjuangan, Iman Diharjo, Gotando H. T., Fidelis Abid B., Edith Pradana, Tysia N., Fajar Suhendra, dan Alexander A. yang telah bersama-sama menempuh penulisan dan penyusunan Tugas Akhir.

Yogyakarta, 12 Februari 2020

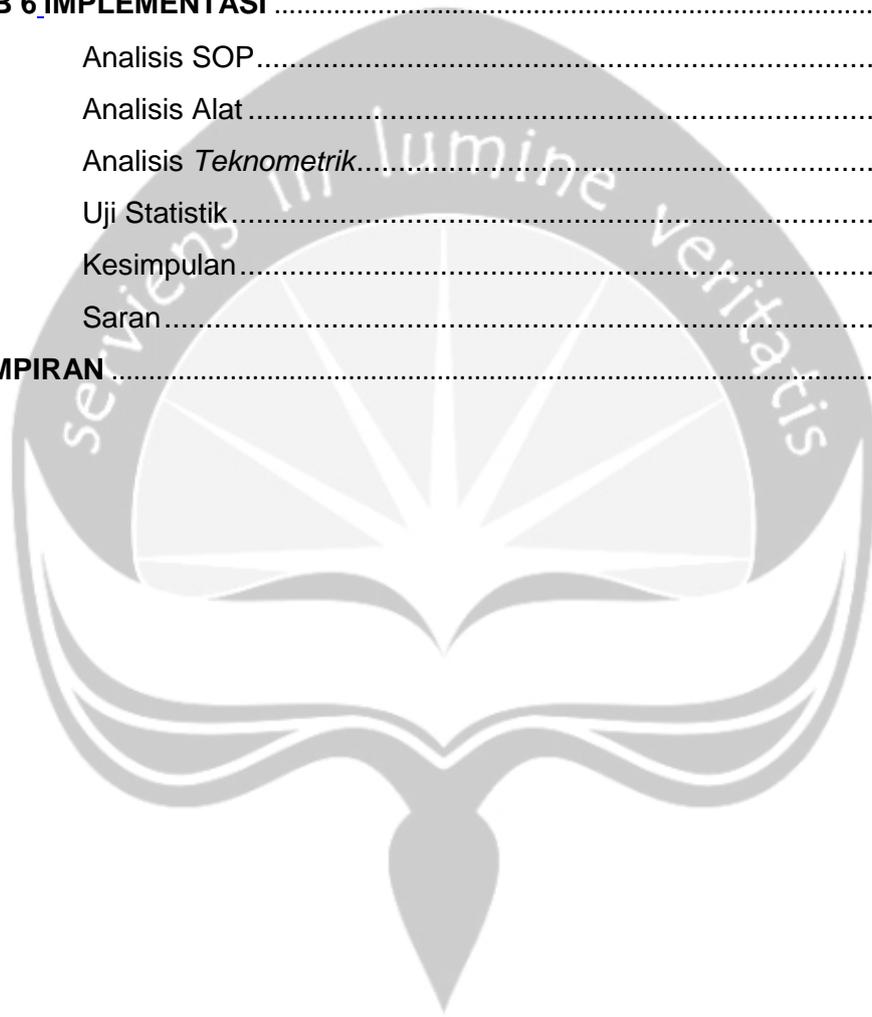
Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN ORIGINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1. Tinjauan Pustaka .....	3
2.1.1. Penelitian Terdahulu .....	3
2.2. Dasar Teori .....	6
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	21
3.1. Observasi .....	22
3.2. Perumusan Masalah .....	23
3.3. Studi Literatur .....	23
3.4. Pencarian Data .....	23
3.5. Mengumpulkan Data Jumlah Produk yang Didistribusikan dan Data Spesifikasi yang Dibutuhkan .....	23
3.6. Perancangan Produk dengan Metode Rasional .....	24
3.7. Implementasi .....	24
3.8. Evaluasi .....	25
3.9. Kesimpulan .....	25
<b>BAB 4 PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA</b> .....	26
4.1. Profil Perusahaan .....	26

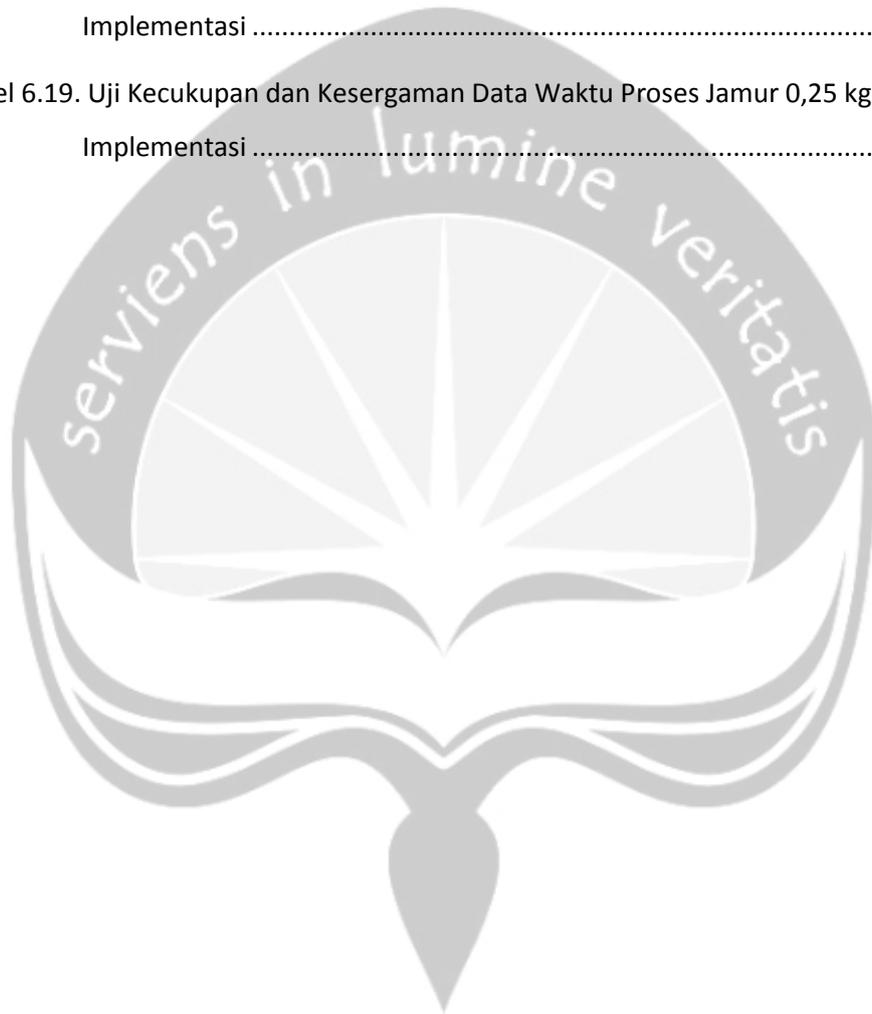
4.2.	Data.....	26
4.3.	Proses Pengemasan dan Distribusi .....	28
4.4.	Hasil kuesioner Terbuka .....	29
4.5.	<i>Fish Bone</i> Diagram .....	31
<b>BAB 5 ANALISIS DATA.....</b>		<b>33</b>
5.1.	Gambaran Umum Kotak Distribusi.....	33
5.2.	Analisis Perancangan .....	33
<b>BAB 6 IMPLEMENTASI .....</b>		<b>54</b>
6.1.	Analisis SOP.....	54
6.2.	Analisis Alat .....	55
6.3.	Analisis <i>Teknometrik</i> .....	57
6.4.	Uji Statistik.....	62
7.1.	Kesimpulan.....	76
7.2.	Saran.....	76
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>78</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Penelitian.....	5
Tabel 2.2. Contoh Peta <i>Morfologi</i> .....	11
Tabel 2.3. Contoh Matrik Evaluasi .....	12
Tabel 5.1 Tabel Penetapan Kebutuhan.....	37
Tabel 5.2. Tabel <i>Voice of Customer</i> .....	38
Tabel 5.4. Perbandingan Produk dengan Produk Kompetitor .....	39
Tabel 5.4. Lanjutan.....	40
Tabel 5.5. <i>Column Weight</i> .....	46
Tabel 5.6. <i>Morphological Chart</i> .....	46
Tabel 5.7. Alternatif Rancangan.....	48
Tabel 5.8. Deskripsi Skala 5 Titik.....	49
Tabel 5.9. Nilai Utilitas .....	52
Tabel 6.1. SOP Sebelum Implementasi .....	54
Tabel 6.2. SOP Setelah Implementasi .....	54
Tabel 6.3. Analisis Alat .....	55
Tabel 6. 3. Derajat Kecanggihan Komponen <i>Technoware</i> .....	57
Tabel 6. 4. Derajat Kecanggihan Komponen <i>Humanware</i> .....	57
Tabel 6. 5. Derajat Kecanggihan Komponen <i>Organware</i> .....	58
Tabel 6. 6. Derajat Kecanggihan Komponen <i>Infoware</i> .....	58
Tabel 6.7. SOTA <i>Technoware</i> .....	58
Tabel 6.8. SOTA <i>Humanware</i> .....	59
Tabel 6.9. SOTA <i>Organware</i> .....	59
Tabel 6.10. SOTA <i>Infoware</i> .....	59
Tabel 6.11. kontribusi komponen .....	60
Tabel 6.12. Intensitas Kontribusi Komponen.....	60

Tabel 6.13. TCC.....	61
Tabel 6.14. Waktu Proses Pengemasan Jamur Sebelum Implementasi .....	62
Tabel 6.15. Uji Keseragaman dan Kecukupan data jamur 0,5 kg.....	64
Tabel 6.16. Uji Keseragaman dan Kecukupan data jamur 0,25 kg.....	66
Tabel 6.17. Waktu Proses Pengemasan Jamur Setelah Implentasi .....	69
Tabel 6.18. Uji Kecukupan dan Kesergaman Data Waktu Proses Jamur 0,5 kg Setelah Implementasi .....	70
Tabel 6.19. Uji Kecukupan dan Kesergaman Data Waktu Proses Jamur 0,25 kg Setelah Implementasi .....	72



## DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.2. Contoh Black box</i> .....	8
<i>Gambar 2.4. Legenda di QFD</i> .....	9
<i>Gambar 4.2. Fishbone Diagram</i> .....	32
<i>Gambar 5.1 Pohon Tujuan</i> .....	34
<i>Gamabar 5.2 Black Box</i> .....	35
<i>Gambar 5.3 Transparent Box</i> .....	36
<i>Gambar 5.4. Penilaian Tingkat Atribut</i> .....	41
<i>Gambar 5.5. Relationship</i> .....	41
<i>Gambar 5.6. Target or Limit Value</i> .....	43
<i>Gambar 5.7. Direction of Improvement</i> .....	44
<i>Gambar 5.8. Corelationship</i> .....	45
<i>Gambar 5.9. Gambar Isometri Kotak Distribusi</i> .....	53
<i>Gambar 6.1. Diagram THIO</i> .....	61
<i>Gambar 6.2. Uji Kenormalan Data Waktu Proses Jamur 0,5 kg</i> .....	68
<i>Gambar 6.3. Uji Kenormalan Data Waktu Proses Jamur 0,25 kg</i> .....	68
<i>Gambar 6.4. Uji kenormalan waktu proses pengemasan setelah implementasi untuk Jamur 0,5 kg</i> .....	74
<i>Gambar 6.5. Uji kenormalan waktu proses pengemasan setelah implementasi untuk Jamur 0,25 kg</i> .....	74
<i>Paired T- test Waktu Proses Jamur 0,5 kg</i> .....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Wawan Cara Dan Pengambilan Data.....	78
Lampiran 2 : Rumah Budidaya Jamur Konstan.....	78
Lampiran 3 : Hasil Jadi Kotak Distribusi Bagian Depan.....	79
Lampiran 4 : Hasil Jadi Kotak Distribusi Bagian Belakang .....	79



## INTISARI

Jamur konstan merupakan industri kecil menengah di Yogyakarta yang bergerak dalam bidang budidaya dan distribusi penjualan jamur. Teknologi *packaging* yang masih sederhana dalam proses distribusi jamur pada industry ini justru memberikan dampak negatif yang sangat signifikan dalam hal kualitas kemasan dan bentuk jamur menjadi rusak. Hal ini sangat merugikan industri ini. Kendala lain yang muncul adalah kesulitan operator distribusi dalam menjalankan sepeda motor sebagai alat distribusi ketika masih menggunakan metode lama ini. Tulisan ini akan menjelaskan secara detail tahapan proses desain, manufaktur dan analisis distribusi jamur yang lebih baik dibandingkan cara lama.

Metode desain rational dengan tujuh tahap proses desain produk digunakan dalam tulisan ini untuk mendapatkan satu desain alternatif kotak distribusi jamur terbaik dari delapan desain yang diusulkan. Selanjutnya teknologi manufaktur konvensional digunakan untuk membangun satu unit alat distribusi jamur sesuai dengan desain yang telah dihasilkan.

Tulisan ini menghasilkan sebuah luaran berupa satu desain terbaik dan prototype/produk alat bantu distribusi jamur yang aman, mudah digunakan, tidak membahayakan operator distribusi saat pengiriman barang, kualitas jamur dapat dipertahankan sesuai permintaan pelanggan dan mempercepat waktu proses distribusi.

Kata Kunci: Jamur Konstan, Teknologi *Packaging*, Kualitas Kemasan, Metode Rational, Prototype / Produk alat bantu distribusi jamur

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jamur Konstran merupakan salah satu usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) di Yogyakarta yang bergerak dalam bidang usaha budidaya jamur tiram. UMKM ini berlokasi di Jetisan Rt.03/Rw.02, Hargobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta dan dimiliki oleh Bapak Joko Wuryono. Kapasitas produksi harian UMKM ini adalah 5 kg jamur tiram siap jual sesuai permintaan konsumen. Berdasarkan informasi yang diperoleh penulis pada survey awal kepada pemilik UMKM ini, ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan usaha ini terutama pada metode budidaya jamur, pemasaran dan usaha memenuhi permintaan konsumen.

Saat ini, menurut pemilik UMKM hasil produksi masih dipasarkan di area sekitar pasar-pasar dalam lingkup Daerah Istimewa Yogyakarta. Metode distribusi yang digunakan masih tergolong sederhana dan konvensional, yaitu menggunakan karung dan kantong plastik yang diletakkan dengan cara diselipkan pada sela-sela sepeda motor secara sembarangan. Hal ini berimbas pada kualitas produk jamur yang dibawa setelah sampai di konsumen cenderung banyak yang rusak, patah, dan cenderung menjadi produk retur yang tentunya sangat merugikan bagi UMKM karena konsumen banyak yang menolak. Apalagi ketika permintaan konsumen meningkat dengan pesat hal ini tentu menjadi kendala besar bagi UMKM ini, mengingat banyaknya produk jamur yang rusak, patah dan banyak yang dikembalikan (*retur*) oleh pembeli. Ketidakstabilan dalam jumlah produk jamur yang didistribusikan perhari oleh pemilik UMKM ini juga menjadi factor penting lainnya dalam upaya peningkatan kualitas produksi jamur tiram ini. Hal ini mengakibatkan munculnya masalah yang dihadapi UMKM saat akan menentukan cara distribusi yang paling tepat untuk mengangkut jamur tiram yang tepat, efisien dan aman bagi pengendara.

Dampak dari proses pengangkutan yang masih sederhana ini juga dapat mengakibatkan kemasan jamur menjadi rusak dan berpengaruh pada bentuk jamur. Bentuk jamur yang rusak mengakibatkan penurunan minat konsumen untuk membeli produk. Selain kemasan dan produk yang rusak, kantong plastik yang dibawa juga mudah robek, sehingga mengakibatkan produk yang didistribusikan banyak tercecer sepanjang proses distribusi berlangsung.

Dampak lainnya yang muncul dalam tulisan ini adalah kantong yang kurang nyaman dan aman ketika diletakkan di sepeda motor. Pengendara sepeda motor merasa kesulitan untuk mengendalikan sepeda motor karena terhalang oleh kantong jamur ketika operator sedang mengoperasikan sepeda motor. Hal ini tentunya akan berimbas pada keselamatan berkendara bagi operator distribusi jamur tiram ini.

Tulisan ini akan membahas tentang upaya penulis membantu pemilik UMKM Jamur Konstan dalam menghasilkan satu unit alat distribusi jamur tiram yang aman, nyaman, fleksibel, dan ringan sehingga tetap dapat menjaga kualitas produk jamur setelah sampai di konsumen. Alat ini diharapkan juga dapat dioperasikan dengan baik oleh operator distribusi jamur tiram.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana memudahkan dan mempercepat proses distribusi jamur tiram dari tempat budidaya Jamur Konstan sampai ke pasar dengan alat bantu pengangkut jamur.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah pada penelitian, maka tujuan penelitian ini adalah merancang alat bantu pengangkut jamur tiram yang bisa mempercepat waktu proses distribusi sesuai dengan kebutuhan distribusi usaha budidaya Jamur Konstan.

## **1.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan penelitian dan tetap fokus pada penelitian yang dilakukan, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

- a. Produk jamur yang didistribusikan adalah produk jamur tiram yang dibudidayakan oleh Jamur Konstan.
- b. Penelitian dilakukan selama bulan Agustus 2019 sampai dengan bulan September 2019.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pemilihan perancangan alat bantu didasarkan atas hasil observasi yang telah dilakukan dan sebagai langkah pemecahan masalah dari permasalahan yang ada diperusahaan. Bab ini akan dibahas tentang referensi dan penjelasan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan. Berdasarkan referensi yang telah didapat penulis juga menjelaskan penelitian yang telah dilakukan dan dasar teori yang digunakan sebagai landasan melakukan penelitian dalam tulisan ini.

#### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Peninjauan penelitian terdahulu bertujuan untuk mengetahui penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh sekelempok orang atau perseorangan terkait topik yang akan dibahas. Tinjauan penelitian terdahulu juga berguna sebagai referensi yang mendukung topik yang dibahas. Maka dari itu, berdasar hasil peninjauan yang telah dilakukan didapatkan beberapa referensi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

Osullivan (2016) meneliti tentang pengembangan model 3D dari *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan tujuan untuk mendiskripsikan dan memprediksi suhu dalam paket *polyline* buah kiwi yang mengalami pendinginan udara paksa. Dalam penelitian ini juga dibahas tentang aliran sirkulasi udara dalam kotak dan perpindahan panas oleh buah-buahan yang ada dalam kotak. Menurut penelitian ini, pendinginan dalam kotak dipengaruhi oleh suhu udara dan aliran udara yang sedikit.

Paquette (2017) melakukan penelitian tentang model 3D simulasi transfer panas dalam kotak *multilayer* untuk pengemasan makanan. Kotak ini digunakan untuk proses distribusi makanan dimana makanan yang dibawa tidak mendapatkan pendinginan. Dari penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa penambahan alumunium foil pada permukaan kotak mampu mengurangi 10% peningkatan suhu makanan selama 30 jam pertama. Dengan model ini menurunkan makanan yang meleleh dan dapat membuat makanan lebih awet.

Iswahyudi (2015) telah melakukan penelitian terkait penggunaan kotak *packaging* yang telah didesain untuk mengangkut jambu. Kotak yang digunakan

telah dimodifikasi dengan tujuan mengurangi kerusakan produk. Dalam penelitian ini perjalanan yang dilakukan adalah dari Sampang ke Surabaya.

### **2.1.2 Penelitian Sekarang**

Hasil telusuran penelitian sebelumnya semuanya memang membahas tentang desain kotak packaging (Osullivan (2016); Paquette (2017) dan Iswahyudi (2015)) namun tidak ada satupun yang membahas pada produk budidaya jamur pada industry mikro kecil dan menengah (UMKM). Ketiga penelitian lebih cenderung pada indsutri besar dan jarang yang berfokus pada industry kreatif seperti pada tulisan ini.

Penelitian sekarang difokuskan pada perancangan kotak distribusi jamur tiram yang aman, nyaman, ringan, dan tetap mampu mempertahankan kualitas jamur setelah sampai di konsumen. Kotak yang dirancang ini nantinya mampu mempercepat waktu distribusi jamur dari UMKM ke lokasi konsumen menggunakan alat transportasi sepeda motor.

Metode desain rasional menggunakan tujuh tahapan perancangan digunakan dalam penelitian saat ini untuk mendapatkan satu desain alternative kotak distribusi jamur tiram terbaik. Implementasi dari penelitian ini adalah berupa pembuatan dan uji kelayakan produk / prototype dari alat distribusi ini sehingga beanr-beanr dihasilkan satu unit alat distribusi jamur tiram yang benar-benar efektif dan efisien.

Perbedaan antara penelitian saat ini dengan sebelumnya dapat disajikan pada Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2.1. Tabel Penelitian**

Deskripsi	Penelitian			
	Osullivan (2016)	Paquette (2017)	Iswahyudi (2015)	Dionisius (sekarang)
Objek Penelitian	pengembangan model 3D dari computational fluid Dynamics (CFD)	model 3D simulasi transfer panas dalam kotak multilayer untuk pengemasan makanan	Kemasan Transportasi Buah Jambu Air	Perancangan Alat Bantu Distribusi Jamur Tiram Diusaha Budidaya Jamur Tiram Jamur Konstan
Metode Penelitian	Perhitungan teoritis dan simulasi piranti lunak	Perhitungan teoritis dan simulasi piranti lunak	Perhitungan teoritis dan simulasi piranti lunak	Metode Rasional
Output Penelitian	Desain 3D	Desain 3D	Desain kemasan transportasi buah jambu air	Alat bantu distribusi jamur tiram
Outcome	Jurnal <i>Postharvest Biology and Technology</i> , no 120, page 23-35 (2016)	Jurnal <i>food and bioproducts processing</i> , no 105, page 77-85 (2017)	Jurnal keteknik pertanian, Vol 3, no 1 (2015)	Skripsi

## **2.2. Dasar Teori**

Dalam dasar teori akan dijelaskan mengenai metode dan teori-teori yang digunakan dalam perancangan alat. Dasar teori yang dituliskan merupakan teori yang telah dipelajari dan dikembangkan sebelumnya.

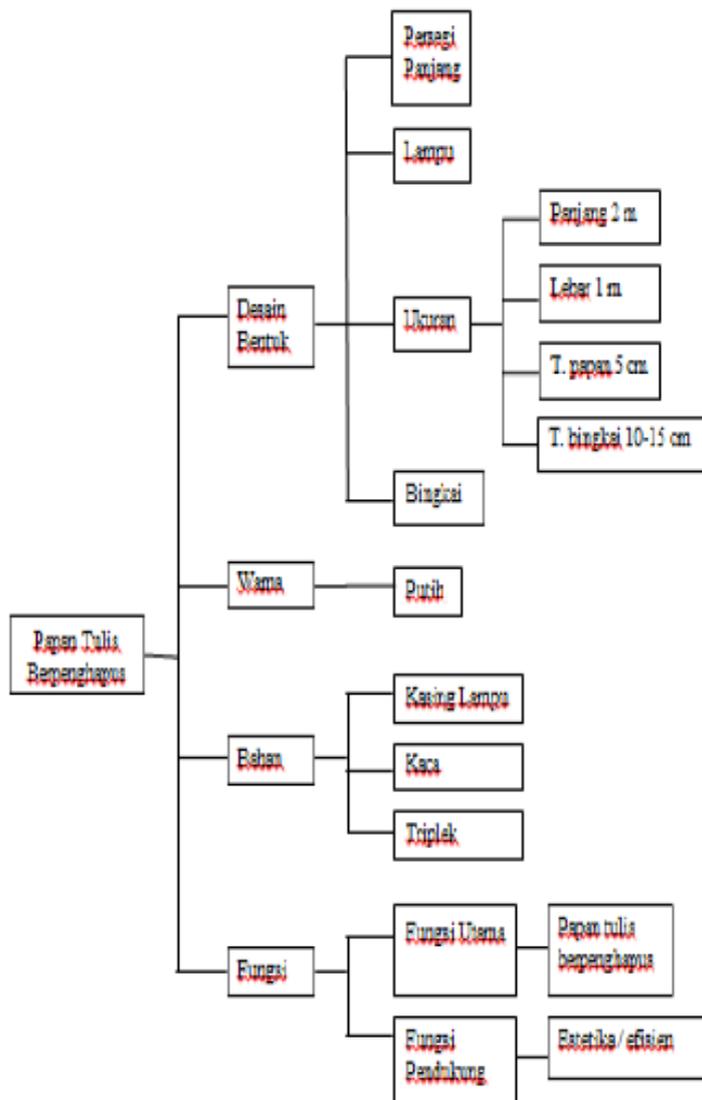
### **2.2.1. Metode Rasional**

Metode rasional dipilih karena perancangan sebuah alat yang didasarkan oleh pengamatan suatu objek yang selanjutnya menjadi topik pembahasan. Desain alat didasarkan oleh pengamatan kondisi dan situasi objek. Selanjutnya dilakukan analisis masalah yang ada dan terakhir membuat sebuah solusi berdasar pengamatan yang telah dilakukan. Dalam topik ini dirancang kotak distribusi yang berguna untuk melancarkan dan mempermudah proses distribusi jamur di tempat budidaya jamur tiram Jamur Konstan. Desain ini didasari oleh masalah yang ada di tempat budi daya jamur tiram Jamur Konstan yaitu penggunaan alat distribusi yang masih belum disesuaikan dengan kebutuhan. Metode yang digunakan dalam mengetahui karakteristik produk yang akan dibuat menggunakan metode perancangan produk menurut Cross (2008) Ada 7 tahapan yang perlu dilalui, yaitu

#### **a. Klarifikasi tujuan**

Klarifikasi tujuan memiliki tujuan untuk mengetahui tujuan perancangan alat. Untuk mengetahui tujuan yang akan dicapai dapat menggunakan pohon tujuan. Ada beberapa langkah dalam membuat pohon tujuan, diantaranya adalah

- i. Membuat daftar rancangan tujuan perancangan
- ii. Membuat daftar urutan fungsi dari level yang paling tinggi ke level yang paling rendah
- iii. Membuat gambar pohon tujuan

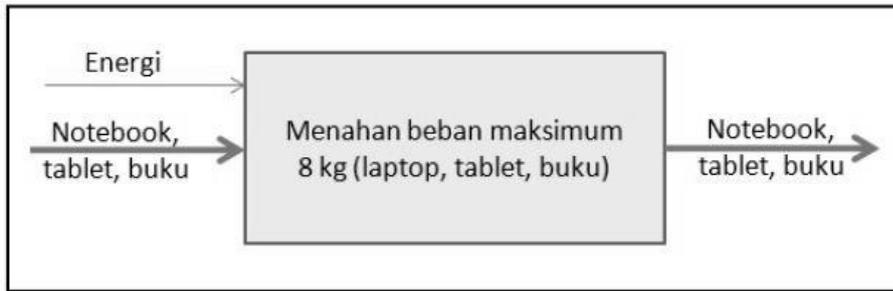


Gambar 2.1. Contoh Pohon Tujuan

([http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t%21@file\\_artikel\\_abstrak/Isi\\_Artikel\\_219568766993.pdf](http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t%21@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_219568766993.pdf))

b. Penetapan fungsi

Penetapan fungsi merupakan tahapan analisis untuk menentukan batasan dan menentukan tingkat permasalahan. Tujuan dari penetapan fungsi sendiri adalah untuk menentukan batasan-batasan fungsi dalam perancangan. Dalam penetapan fungsi, *black box* digunakan sebagai alat untuk melihat *input*, proses, dan *output* dari alat yang dirancang. Untuk melihat lebih detail dari bagian proses pada *black box*, maka dibuatlah *transparent box*.



**Gambar 2.2. Contoh Black box (**

**Gambar 2.3. Contoh Transparent Box ([8](https://docplayer.info/72330177-Perancangan-alat-penyaring-endapan-indigofera-sebagai-bahan-pewarna-alami-tekstil-untuk-meningkatkan-produktifitas-menggunakan-metode-<u>rasional.html</u>)</a>)</b></p>
</div>
<div data-bbox=)**

c. Penetapan spesifikasi

Penetapan spesifikasi digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan spesifikasi dalam proses perancangan. Kebutuhan yang telah ditetapkan didasari oleh solusi yang telah dibuat.

d. Penentuan karakteristik

Dalam tahapan penentuan karakteristik, kebutuhan konsumen dikaitkan dengan karakteristik teknik untuk meningkatkan kualitas barang yang akan dihasilkan. Dalam tahapan menggunakan *Quality Function Deployment (QFD)* untuk melihat karakteristik yang diinginkan oleh konsumen.

Dalam *QFD* ada beberapa simbol yang digunakan.



Legend		
⊙	Strong Relationship	9
○	Moderate Relationship	3
▲	Weak Relationship	1
⦶	Strong Positive Correlation	
+	Positive Correlation	
—	Negative Correlation	
▼	Strong Negative Correlation	
▼	Objective Is To Minimize	
▲	Objective Is To Maximize	
X	Objective Is To Hit Target	

**Gambar 2.4. Legenda di QFD (Tabel Excel QFD)**

Menurut Cohen (1995), QFD adalah suatu metode terstruktur dalam perencanaan dan pengembangan produk yang digunakan untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan pelanggan (*voice of customer*) serta mengevaluasi kemampuan produk dan jasa dalam memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan. Fokus utama dalam perancangan produk adalah kepuasan pelanggan. QFD berfungsi untuk mengidentifikasi, menganalisa, dan menginterpretasikan segala keinginan dan kebutuhan pelanggan ke dalam rancangan produk. Implementasi QFD terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap

pengumpulan *voice of customer*, tahap penyusunan rumah kualitas (*house of quality*), dan tahap analisa dan interpretasi.

Menurut Rangkuti (2012), manfaat penggunaan QFD sebagai dasar perencanaan dan pengembangan produk yaitu:

- i. Mengurangi biaya  
Penggunaan QFD mampu menghasilkan produk yang benar-benar sesuai dengan harapan konsumen, sehingga tidak ada pengulangan pekerjaan dan bahan baku yang terbuang karena spesifikasi produk sudah sesuai dengan harapan konsumen.
- ii. Meningkatkan pendapatan  
Pengurangan biaya akan berpengaruh terhadap pendapatan yang meningkat.
- iii. Mengurangi waktu produksi  
Waktu produksi akan berkurang karena spesifikasi produk sudah sesuai dengan harapan konsumen dan membuat bagian yang bertugas dalam pengembangan produk fokus pada program pengembangan kebutuhan konsumen.
- iv. Peningkatan kepuasan konsumen  
Peningkatan kepuasan konsumen dapat dicapai karena penerapan QFD lebih memperhatikan *voice of customer* daripada *voice of engineer*.

Menurut Wijaya (2011), kelemahan dari QFD adalah sebagai berikut.

- i. Penggunaan QFD membutuhkan keahlian spesifik, seperti analis pasar untuk mengolah *input* pada QFD, keahlian perancangan untuk menerjemahkan karakteristik kualitas, dan keahlian dalam penerjemahan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis.
- ii. Kesulitan dalam pengisian matriks apabila ukuran matriks terlalu besar.
- iii. QFD hanya sebatas alat, dimana kerangka pemecahan masalahnya tidak jelas. Ketelitian dalam menganalisa permasalahan yang *upstream* (penentuan sumber *input* yang tepat) dan *downstream* (tindak lanjut dari *output*) menentukan keberhasilan alat ini.
- iv. Bersifat proyek tanpa kelanjutan, dimana tidak ada penetapan *job description* untuk setiap orang yang terlibat didalamnya.

Menurut Widodo (2005), QFD diilustrasikan dalam bentuk rumah yang disebut *House of Quality* (HOQ). HOQ terdiri dari beberapa atribut yang dibagi ke

dalam ruangan-ruangan yang saling berhubungan dan berkontribusi dalam perencanaan dan pengembangan produk.

Urutan dalam pembuatan HOQ adalah sebagai berikut (Widodo, 2005):

- i. Mengidentifikasi konsumen
  - ii. Menentukan *voice of customer* (VOC)
  - iii. Menentukan *importance rating*
  - iv. Menganalisa tentang *customer competitive evaluation*
  - v. Menentukan *technical requirements*
  - vi. Menentukan *relationship*
  - vii. Menentukan target
  - viii. Menentukan *corelationship*
  - ix. Menghitung *column weight*
  - x. Menentukan aksi terhadap pengembangan produk .
- e. Pembangkitan alternatif

Pembangkitan alat alternatif digunakan sebagai langkah untuk mengetahui alternatif yang dapat digunakan untuk mencapai solusi. Untuk membangkitkan alternatif dapat menggunakan cara pembuatan peta morfologi.

**Tabel 2.2. Contoh Peta *Morfologi* (Cross, 1994)**

Feature	Means				
Support	Wheels	track	air cushion	slides	pedipulators
propulsion	Driven wheels	air trust	moving cable	linear induction	
power	electric	petrol	diesel	bottled gas	steam
Transmission	gears and shaft	belts	chains	hydraulic	flexile cable
steering	turning wheels	air trust	rails		
stopping	brakes	reverse trust	ratchet		
lifting	hydraulic ram	rack and pinion	screw	chain or rope hoist	
operator	seated at front	seated at rear	standing	walking	remote control

f. Evaluasi alternatif

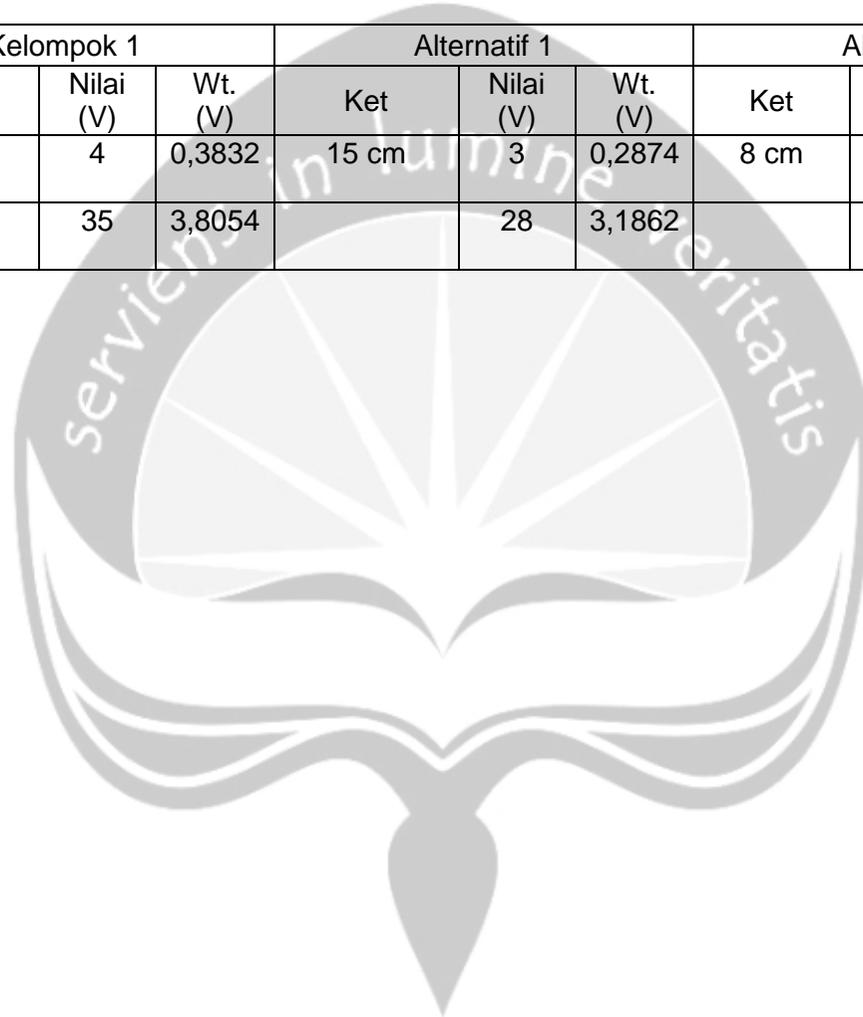
Evaluasi alternatif merupakan langkah untuk mengetahui alternatif terbaik yang dapat digunakan untuk mendapat rancangan terbaik, sehingga dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Untuk mendapatkan hasil evaluasi terbaik dapat dilakukan dengan membuat pembobotan untuk setiap alternatif yang telah dibuat. Pembobotan ini diramngkum dalam satu tabel yang disebut matrik evaluasi.

**Tabel 2.3. Contoh Matrik Evaluasi (talentaconfseries.usu.ac.id)**

Kriteria Evaluasi		Parmeter	Kelompok 1			Alternatif 1			Alternatif 2			Alternatif 3		
Karakteristik	Wt		Ket	Nilai (V)	Wt. (V)	Ket	Nilai (V)	Wt. (V)	Ket	Nilai (V)	Wt. (V)	Ket	Nilai (V)	Wt. (V)
Letak Pedal	0,3092	Kualitas	Baik	4	1,2188	Cukup Baik	4	1,2188	Cukup Baik	3	0,9141	Cukup Baik	3	0,9141
Bahan Pedal	0,1398	Kualitas	Baik	4	0,5603	Cukup Baik	3	0,4202	Cukup Baik	3	0,4202	Cukup Baik	3	0,4202
Kapasitas Alat	0,0773	Kualitas	Kurang Baik	2	0,1539	Cukup Baik	3	0,2308	Cukup Baik	3	0,2308	Cukup Baik	3	0,2308
Bentuk Pisau	0,0411	Kualitas	Baik	4	0,1657	Kurang Baik	2	0,0828	Kurang Baik	2	0,0828	Cukup Baik	3	0,1243
Bentuk Alat	0,0295	Kualitas	Cukup Baik	3	0,0904	Kurang Baik	2	0,0602	Baik	4	0,1205	Cukup Baik	3	0,0904
Bahan Alat	0,0311	Kualitas	Baik	4	0,1257	Cukup Baik	3	0,0943	Sangat Baik	5	0,1571	Cukup Baik	3	0,0943
Warna Alat	0,0458	Kualitas	Kurang Baik	2	0,0946	Kurang Baik	2	0,0946	Kurang Baik	2	0,0946	Cukup Baik	3	0,1418
Tinggi Alat	0,158	Ukuran	130 Cm	5	0,7897	140 Cm	3	0,4738	120 Cm	3	0,4738	110 Cm	3	0,4738
Bahan Pelapis	0,0733	Kualitas	Cukup Baik	3	0,2233	Cukup Baik	3	0,2233	Baik	4	0,2977	Cukup Baik	3	0,2233

**Tabel 2.3. Lanjutan**

Kriteria Evaluasi		Parmeter	Kelompok 1			Alternatif 1			Alternatif 2			Alternatif 3		
Karakteristik	Wt		Ket	Nilai (V)	Wt. (V)	Ket	Nilai (V)	Wt. (V)	Ket	Nilai (V)	Wt. (V)	Ket	Nilai (V)	Wt. (V)
dimensi pisau	0,095	ukuran	10 cm	4	0,3832	15 cm	3	0,2874	8 cm	5	0,479	5 cm	4	0,3832
total	1,000			35	3,8054		28	3,1862		34	3,2706		31	3,0961



g. Perbaiki secara detail

Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan nilai produk tanpa mengurangi nilai guna produk untuk konsumen. Tujuan lain dari rincian perbaikan adalah untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh produsen.

### **2.2.2. Material Handling**

Menurut Kumar dan Suresh(2008) *Material Handling* atau Penanganan Bahan adalah proses yang mencakup operasi dasar dalam pergerakan, perlindungan, penyimpanan dan pengendalian bahan dan produk di seluruh pembuatan (manufaktur), pergudangan, distribusi, konsumsi dan pembuangan (disposal). Proses *Material Handling* atau Penanganan Bahan ini sangat penting karena semua bahan dan produk harus ditangani dengan baik sehingga dapat mencapai tujuannya dengan aman dan juga untuk menjaga kondisi dan kualitas bahan-bahan yang ditangani tersebut. Sebagai suatu proses, *Material Handling* atau Penanganan Bahan menggabungkan berbagai peralatan manual, semi-otomatis ataupun otomatis dengan sistem-sistem yang dapat mendukung kelancaran fungsi rantai pasokan (*supply chain*) dan logistik.

Dapat dikatakan bahwa proses penanganan bahan tidak menambahkan nilai apapun pada suatu produk tetapi akan menambah biaya pada produk dan oleh karena itu akan meningkatkan biaya operasional produksi yang akhirnya akan merugikan perusahaan ataupun pelanggan. *Material Handling* atau Penanganan Material yang buruk juga akan mengakibatkan penundaan dan gangguan terhadap proses produksi. Demikian juga Peralatan ataupun Mesin Produksi akan menganggur dan tidak dapat menghasilkan jumlah kuantitas yang diinginkan.

Berikut ini adalah tujuan *Material Handling* atau Penangan Bahan dalam Manajemen Operasi dan Produksi.

- a. Meminimalkan biaya-biaya Penanganan Material.
- b. Meminimalkan gangguan dan penundaan dengan menyediakan bahan yang diperlukan pada waktu yang tepat dan jumlah yang tepat juga.
- c. Meningkatkan kapasitas produktif dari fasilitas produksi dengan pemanfaatan kapasitas yang efektif dan meningkatkan produktivitas.
- d. Menjaga keamanan dalam penanganan material/bahan melalui perbaikan kerja.
- e. Pencegahan kerusakan pada material atau bahan yang ditangani.

- f. Mengurangi biaya-biaya yang berkaitan dengan Persediaan (Inventory).

### 2.2.3. Pemilihan Material

Sifat-sifat Bahan Teknik

- a. *Physical Properties* (sifat fisik): densitas, ekspansi termal, konduktivitas, kalor jenis, titik lebur, dan sifat elektrik dan magnetik.
- b. *Chemical Properties* (sifat kimia): oksidasi, korosi, kandungan racun (*toxicity*), kemampuan bakar (*flamability*).
- c. *Manufacturing Properties* (sifat manufaktur): *formability*, *castability*, *machinability*, *weldability*, dan *hardability* oleh perlakuan panas.
- d. *Mechanical Properties* (sifat mekanik)  
*strength* (kekuatan), *toughness* (keuletan), *ductility* (sifat mudahdiubah), *hardness* (kekerasan), *elasticity* (elastisitas), *fatigue* (kelelahan), dan *creep* (mulur)

### 2.2.4. Fish Bone Diagram

Diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau *cause effect diagram*. Penemunya adalah Professor Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo, pada tahun 1943. Sehingga sering juga disebut dengan diagram Ishikawa.

*Fishbone Diagram* atau *Cause and Effect Diagram* ini dipergunakan untuk :

- a. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan.
- b. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah.
- c. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut.

Fungsi dasar diagram *Fishbone* (Tulang Ikan)/ *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat)/ Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone Diagram* sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.

- i. Mengidentifikasi masalah  
Identifikasikan masalah yang sebenarnya sedang dialami. Masalah utama yang terjadi kemudian digambarkan dengan bentuk kotak sebagai kepala

dari *fishbone diagram*. Masalah yang diidentifikasi yang akan menjadi pusat perhatian dalam proses pembuatan *fishbone diagram*.

ii. Mengidentifikasi faktor-faktor utama masalah

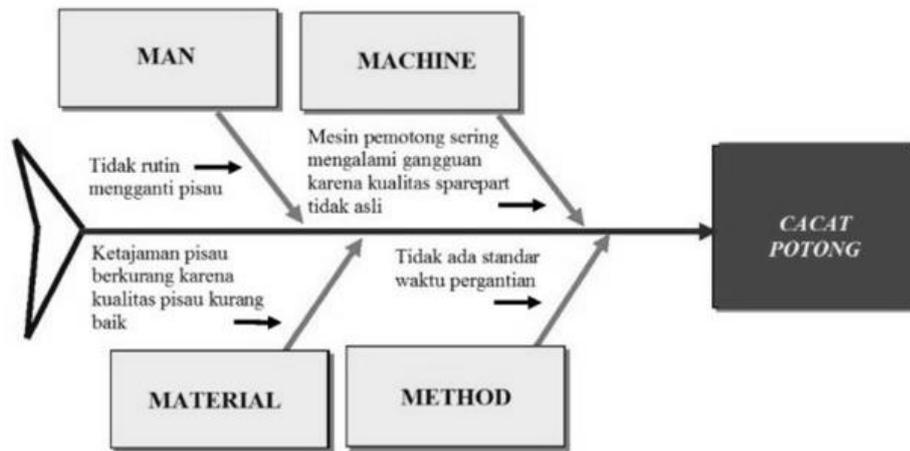
Dari masalah yang ada, maka ditentukan faktor-faktor utama yang menjadi bagian dari permasalahan yang ada. Faktor-faktor ini akan menjadi penyusun “tulang” utama dari *fishbone diagram*. Faktor ini dapat berupa sumber daya manusia, metode yang digunakan, cara produksi, dan lain sebagainya.

iii. Menemukan kemungkinan penyebab dari setiap faktor

Dari setiap faktor utama yang menjadi pangkal masalah, maka perlu ditemukan kemungkinan penyebab. Kemungkinan-kemungkinan penyebab setiap faktor, akan digambarkan sebagai “tulang” kecil pada “tulang” utama. Setiap kemungkinan penyebab juga perlu dicari tahu akar penyebabnya dan dapat digambarkan sebagai “tulang” pada tulang kecil kemungkinan penyebab sebelumnya. Kemungkinan penyebab dapat ditemukan dengan cara melakukan *brain storming* atau analisa keadaan dengan observasi.

iv. Melakukan analisa hasil diagram yang sudah dibuat

Setelah membuat *fishbone diagram*, maka dapat dilihat semua akar penyebab masalah. Dari akar penyebab yang sudah ditemukan, perlu dianalisa lebih jauh prioritas dan signifikansi dari penyebabnya. Kemudian dapat dicari tahu solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan menyelesaikan akar masalah.



**Gambar 2.7. Contoh Fishbone Diagram**  
 (<http://bbs.binus.ac.id/management/2018/12/gambar-diagram-fishbone-untuk-mengurangi-produk-cacat-di-pt-pandji-media-gemilang/>)

### 2.2.5. Peran Statistik

#### a. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan dan disajikan dalam laporan adalah data yang cukup secara obyektif.

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (2.1)$$

k = Tingkat Keyakinan

s = Derajat Ketelitian

N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

x = Data Pengamatan

Jika  $N' \leq N$  maka data dianggap cukup, namun jika  $N' > N$  data tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

#### b. Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan uji untuk memastikan bahwa data yang terkumpul berasal dari system yang sama. Pengujian keseragaman data digunakan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda.

Rumus Keseragaman data adalah

$$BKA = \bar{x} + k\sigma$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma$$

$$\sigma \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}} \quad (2.2)$$

Keterangan :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\bar{x}$  = Nilai Data Rata-Rata

$\sigma$  = Standar Deviasi

k = Tingkat Keyakinan

c. Uji Kenormalan

Uji Normalitas digunakan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel yang nantinya akan diketahui sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak.

i. Perumusan hipotesis

$H_0$  = Data waktu proses produksi Jamur Konstan sebelum perbaikan terdistribusi normal.

$H_1$  = Data waktu proses produksi Jamur Konstan setelah perbaikan tidak terdistribusi normal.

ii. Tingkat signifikansi dengan  $\alpha = 5\% = 0,05$

iii. Kriteria Pengujian

$P\text{-Value} \geq \alpha$  maka tidak menolak  $H_0$

$P\text{-Value} \leq \alpha$  maka menolak  $H_0$

d. Uji Paired Sample T-test

Uji Paired Sample T-test merupakan metode uji untuk membandingkan hasil uji data sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan. Data yang akan dibandingkan terlebih dahulu harus dilakukan uji kenormalan data. Hasil dari pengujian ini berupa perbedaan antara data sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan. Jika  $P\text{-value} > \alpha$  maka tidak tolak  $H_0$  dan dapat disimpulkan tidak terdapat cukup bukti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara waktu proses sebelum dan sesudah implementasi, dan jika  $P\text{-value} < \alpha$  maka tolak  $H_0$  dan dapat disimpulkan terdapat cukup bukti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara waktu proses sebelum dan sesudah implementasi.

### 2.2.6. Teknometrik

Metode teknometrik adalah metode yang digunakan untuk mengetahui klasifikasi teknologi yang diterapkan. Kalsifikasi teknologi dibagi menjadi empat komponen yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *organware*. Keempat komponen ini saling terintegrasi satu sama lain, dimana keempat komponen tersebut setelah dikalkulasi akan didapatkan nilai TCC (*Technology Contribution Coefficient*). Nilai TCC digunakan untuk mengetahui tingkat teknologi yang diterapkan oleh Usaha Budidaya Jamur Konstan. Dalam mendapatkan nilai TCC, terdapat 5 langkah sebagai berikut

a. Estimasi derajat kecanggihan

Nilai derajat kecanggihan menunjukkan tingkat kecanggihan dari setiap komponen teknologi. Nilai ini didapatkan dari hasil pengamatan dan wawancara di lapangan.

b. Pengkajian *state of the art* (SOTA)

Pendekatan untuk menyelesaikan *state of the art* komponen teknologi didasari oleh kriteria generik, dengan penentuan skor yaitu 10 pada setiap kriteria. Rumus dari *state of the art* adalah

$$S = \frac{1}{10} \left[ \frac{\sum^k tik}{kt} \right] \quad (2.3)$$

Keterangan :

S : *state of the art*

kt : Jumlah kriteria komponen

k : 1, 2,.....,kt

tik : Nilai kriteria ke-k dari komponen teknologi.

c. Penentuan kontribusi komponen

Langkah ini dilakukan dengan menggunakan nilai yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya yaitu derajat kecanggihan dan rating *state of the art*. Nilai yang dihasilkan merupakan nilai kontribusi dari masing-masing komponen teknologi yang akan digunakan perhitungan TCC. Rumus kontribusi komponen adalah

$$K = [ L + S (U - L) ] (2) \quad (2.4)$$

Keterangan:

K: Kontribusi komponen

U: Nilai *upper* derajat kecanggihan komponen  
L : Nilai *lower* derajat kecanggihan komponen  
S: Nilai *state of the art*

d. Penentuan intensitas kontribusi komponen

Langkah ini dilakukan dengan melakukan matrik perbandingan berpasangan, seperti menggunakan AHP dan metode lainnya.

e. Perhitungan TCC (*Technology Contribution Coefficient*)

Berdarkan nilai T, H, I, O dan nilai  $\beta$  yang sudah didapat pada langkah sebelumnya, maka koefisien kontribusi teknologi dapat dihitung, dengan maksimum nilai TCC adalah satu. Rumus dari perhitungan TCC adalah

$$TCC = T \beta_t \times H \beta_h \times I \beta_i \times O \beta_o \quad (2.5.)$$

Keterangan:

T: Nilai kontribusi komponen *technoware*

Bt : Nilai intensitas kontribusi *technoware*

H: Nilai kontribusi komponen *humanware*

$\beta_h$  : Nilai intensitas kontribusi *humanware*

I: Nilai kontribusi komponen *infoware*

$\beta_i$  : Nilai intensitas kontribusi *infoware*

O: Nilai kontribusi komponen *organware*

$\beta_o$  : Nilai intensitas kontribusi *organwarare*

## **BAB 5**

### **ANALISIS DATA**

#### **5.1. Gambaran Umum Kotak Distribusi**

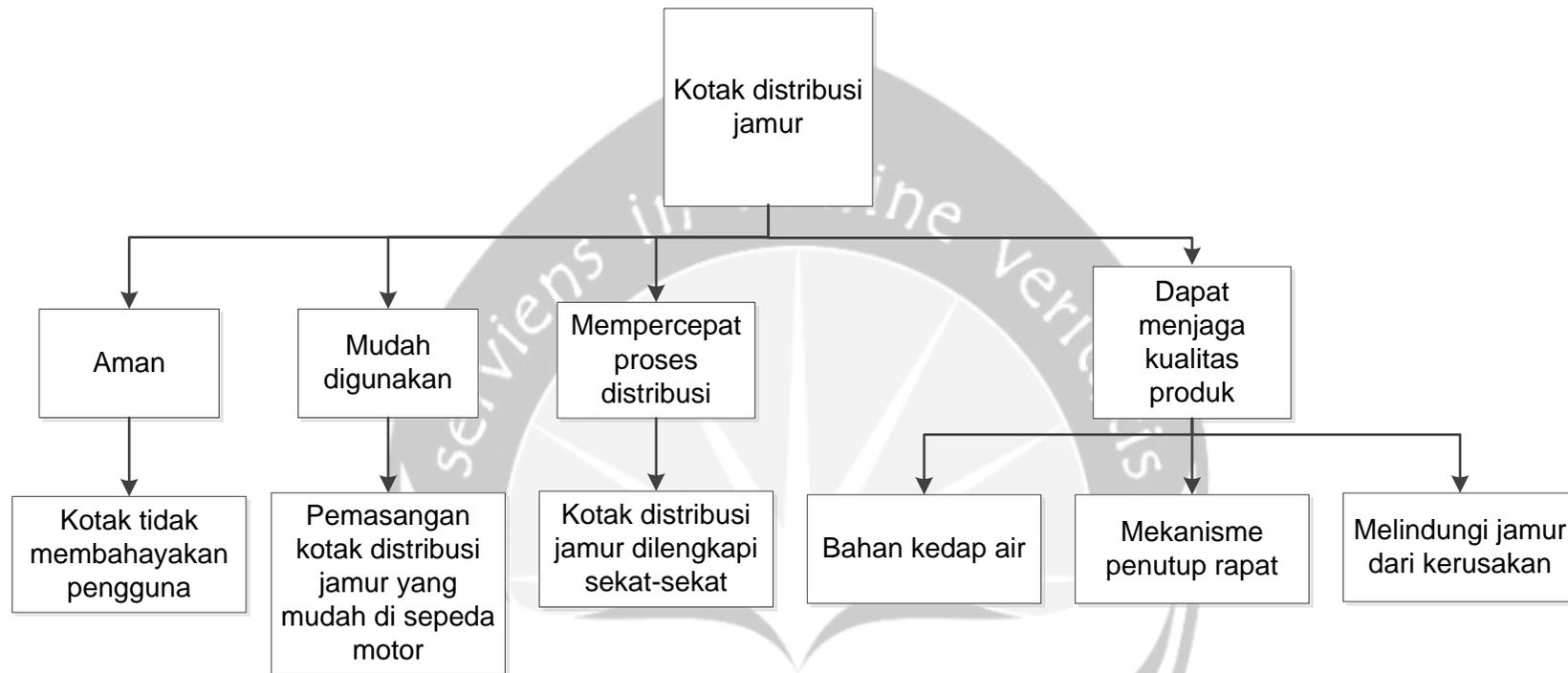
Jamur Konstan memiliki usaha dalam bidang usaha budidaya jamur tiram yang menggunakan cara distribusi seadanya dan belum dilakukan inovasi guna mempercepat dan memudahkan proses distribusi. Proses distribusi Jamur dilakukan dipasar-pasar terdekat. Penggunaan kantong plastik dan karung masih digunakan oleh Jmur Konstan untuk distribusinya. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa Jamur Konstan membutuhkan alat bantu distribusi yang dapat mempercepat dan memudahkan proses distribusi. Ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan Jamur Konstan untuk melakukan inovasi. Diantaranya adalah keselamatan orang yang melakukan proses ditribusi, kerusakan produk jamur, dan ketahanan alat distribusi. Maka perlu dibuatlah inovasi berupa kotak distribusi yang dapat mempercepat dan memudahkan proses distribusi.

#### **5.2. Analisis Perancangan**

Perancangan kotak distribusi ini menggunakan metode rasional. Dalam metode rasional ada 7 tahapan yang harus dilalui untuk mendapatkan prosuk yang sesuai dengan harapan konsumen tanpa mengurangi nilai guna produk dan tidak memberatkan produsen. Perancangan ini didasari oleh solusi yang telah didapat dan juga berdasar kebutuhan konsumen. 7 tahap yang perlu dilalui diantaranya adalah klarifikasi tujuan, penetapan fungsi, penetapan spesifikasi, penentuan karakteristik, pembangkitan alternatif, evaluasi alternatif, perbaikan sistem detail.

##### **5.2.1. Klarifikasi Tujuan**

Kalrifikasi tujuan merupakan tahap pertama dalam metode rasional. Dalam tahap ini akan dilakukan pembuatan pohon tujuan. Pohon tujuan ini dibuat untuk mengetahui tujuan yang akan dicapai dalam perancangan produk yang akan dilakukan. Data dari pohon tujuan berdasarkan hasil wawancara yang sebelumnya telah dilakukan kepada pemilih usaha Jamur Konstan.



**Gambar 5.1 Pohon Tujuan**

### 5.2.2. Penetapan Fungsi

Dalam tahapan ini fungsi dari produk yang dirancang akan ditetapkan. Penetapan fungsi menggunakan bantuan *black box* dan *transparent box*.

#### a. *Black box*

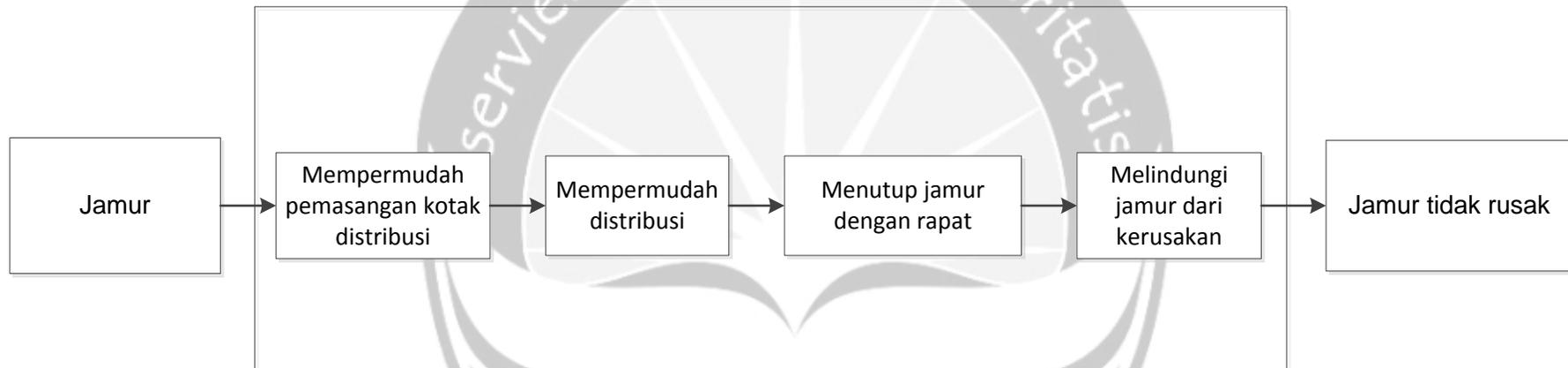
Dalam *black box* ini terdapat 3 bagian, yang pertama adalah *input* dilanjutkan dengan proses dan terakhir *output*. Dalam *input* dicantumkan hal yang menjadi *input* untuk produk yang akan dirancang. Lalu dalam bagian proses dituliskan gambaran umum dari proses yang sebelumnya akan menjadi *output* dari proses yang dilakukan. Dalam *blackbox* yang dibuat terdapat *input* berupa jamur yang selesai melalui proses pemanenan di usaha Jamur Konstan. Setelah *input* ada bagian proses yang berisi proses lanjutan berupa pengemasan produk jamur dan proses distribusi yang dilakukan oleh usaha Jamur Konstan. Dan proses terakhir atau *output* dari proses ini adalah jamur sampai dipasar tidak rusak.



**Gambar 5.2 Black Box**

b. *Transparent Box*

*Transparent box* merupakan bentuk lebih rinci dari *black box*. Dalam *transparent box* bagian proses pada *black box* akan diuraikan dan dijabarkan lebih lanjut.



**Gambar 5.3** Transparent Box

### 5.2.3. Penetapan Spesifikasi

Penetapan spesifikasi merupakan tahapan menetapkan spesifikasi alat yang dirancang terhadap kebutuhan konsumen.

**Tabel 5.1 Tabel Penetapan Kebutuhan**

No	Tujuan	Spesifikasi
1.	Aman	<p>Kotak distribusi dirancang dengan memperhitungkan keselamatan pengendara</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Dimensi kotak distribusi disesuaikan dengan panjang stang kemudi sepeda motor yaitu 70,9 cm.</li><li>Kotak distribusi dipasang di bagian belakang sepeda motor supaya tidak mengganggu pengemudi ketika melakukan pengereman dan perpindahan gigi transmisi sepeda motor.</li></ol>
2.	Mudah digunakan	<p>Kotak distribusi dirancang untuk memudahkan pengguna dalam pemakaiannya</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Pemasangan kotak distribusi tidak perlu teknik pemasangan khusus sehingga dapat dilepas dan dipasang dengan mudah.</li><li>Sistem penguncian sederhana yang tidak memerlukan kunci khusus.</li><li>Dapat dibawa dengan cara dijinjing.</li></ol>
3.	Mempercepat proses distribusi	<p>Kotak distribusi dirancang supaya proses distribusi lebih cepat. Kotak distribusi dirancang memiliki sekat. Sekat mampu menampung kemasan jamur sebanyak 15 kemasan, sehingga produsen jamur tidak perlu melakukan penghitungan ulang.</p>
4.	Dapat menjaga kualitas produk	<p>Kotak distribusi dirancang mampu menjaga kualitas jamur sampai pasar.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Kotak distribusi dibuat dengan bahan tahan air sehingga ketika hujan air tidak masuk yang dapat merusak jamur</li><li>Kotak dirancang supaya jamur dapat dibawa dengan susunan rapi. Sehingga jamur tidak tergencet.</li></ol>

#### 5.2.4. Penentuan Karakteristik

Dalam penentuan karakteristik, QFD dapat digunakan sebagai alat untuk melihat kelemahan dan kelebihan dari produk yang akan dibuat dengan produk kompetitor. Dari kelemahan dan kelebihan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan karakteristik produk yang akan dibuat. Karakteristik produk yang dibuat diharapkan dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

##### a. Identifikasi konsumen

Konsumen dalam penelitian ini merupakan pemilik dari usaha budidaya jamur konstan. Penggalan informasi dilakukan langsung kepada pemilik usaha guna mendapatkan informasi yang lengkap tentang spesifikasi alat bantu yang dibutuhkan.

##### b. *Voice of Customer*

Permintaan konsumendidapatkan dari kuesioner tertutup dengan pemilik usaha Jamur Konstan. Kuesioner tertutup ini merupakan perincian dari wawancara terbuka. Hasil yang didapat sebagai berikut.

**Tabel 5.2. Tabel *Voice of Customer***

No	Atribut
1	Kotak distribusi tidak membahayakan pengendara
2	Kotak distribusi mudah digunakan
3	Kotak distribusi mampu mempercepat proses distribusi
4	Kotak distribusi mampu menjaga kualitas produk

##### c. *Importance Rating*

penilaian tingkat kepentingan dilakukan dengan cara pembobotan dengan matriks *zero-one*. Dari matriks yang dibuat maka akan diketahui tingkat kepentingan dari atribut permintaan konsumen terhadap alat bantu yang akan dibuat.

**Tabel 5.3. Matriks *Zero-One***

	A	B	C	D	Jumlah	Bobot
A		1	0	0	1	0,17
B	0		1	1	2	0,33
C	1	0		1	2	0,33
D	1	0	0		1	0,17
				Total	6	1

Keterangan :

A = Aman

B = Mudah digunakan

C = Mempercepat proses distribusi

D = Dapat menjaga kualitas produk

d. Analisa tentang *Customer Competitive Evaluation*

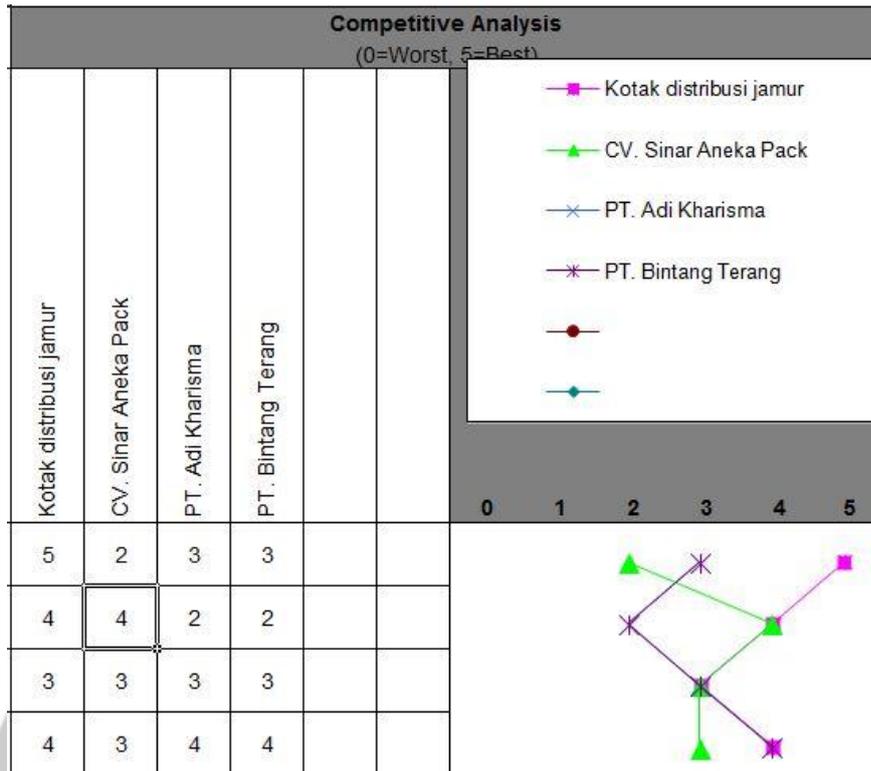
Perbandingan antara produk dengan kompetitor digunakan sebagai alat untuk melihat pemenuhan kebutuhan konsumen. Produk akan dibandingkan dengan produk kompetitor. Berikut adalah tabel yang menjelaskan tentang perbandingan produk yang akan dibuat dengan produk kompetitor dalam pemenuhan atribut kebutuhan konsumen.

**Tabel 5.4. Perbandingan Produk dengan Produk Kompetitor**

No	Atribut	kotak distribusi jamur	CV. Sinar Aneka Pack	PT. Adi Karisma	PT. Bintang Terang
1	Aman	produk ditempatkan di bagian belakang motor yang tidak mengganggu proses pengereman dan pemindahan gigi transmisi.	penggunaan produk di bagian depan motor sehingga mengganggu proses pengereman dan pemindahan gigi transmisi	penggunaan produk yang dapat mengganggu pengendara ketika mengendalikan sepeda motor	tidak ada pengait khusus sehingga mengganggu proses berkendara
2	Mudah digunakan	produk menggunakan sistem penguncian dan pemasangan yang tidak memerlukan alat khusus	penggunaan mudah dan tidak memerlukan alat khusus	produk perlu menggunakan alat bantu khusus dalam pemasangannya di sepeda motor	tidak ada tutup sehingga perlu cara khusus untuk menutup produk setelah jamur penuh

Tabel 5.4. Lanjutan

No	Atribut	kotak distribusi jamur	CV. Sinar Aneka Pack	PT. Adi Karisma	PT. Bintang Terang
3	Mempercepat proses distribusi	menggunakan sekat yang dapat mempercepat proses perhitungan produk jamur	tidak dapat mempercepat proses perhitungan karena perlu perhitungan ulang untuk mengetahui jumlah jamur dalam produk	tidak dapat mengetahui isi dalam produk secara cepat. Perlu proses perhitungan	perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah dalam produk
4	Dapat menjaga kualitas produk	bahan produk yang tahan terhadap air dan sistem tutup yang dapat menjaga produk kedap air. Penataan produk yang lebih rapi dapat menjaga bentuk produk jamur	bahan yang tipis dan mudah robek dapat merusak isi produk	bahan produk yang berserat membuat air dapat masuk ke jamur dan merusak jamur	produk tidak kedap air dan bahan produk yang elastis dapat membuat produk tergencet sehingga mengakibatkan kemasan jamur rusak



**Gambar 5.4. Penilaian Tingkat Atribut**

*e. Relationship*

Merupakan langkah identifikasi hubungan karakteristik teknis dengan atribut yang didapatkan dari permintaan konsumen.

Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")					
	kotak tidak membahayakan pengguna	pemasangan kotak distribusi jamur yang mudah di sepeda motor	kotak distribusi jamur dilengkapi sekat-sekat	bahan kedap air	mekanisme penutup rapat	melindungi jamur dari kerusakan
Aman	⊖				⊖	
Mudah digunakan	⊖	⊖	⊖		⊖	
Mempercepat proses distribusi	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	
Dapat menjaga kualitas jamur			⊖	⊖	⊖	⊖

**Gambar 5.5. Relationship**

Berdasar gambar 5.6. dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antar atribut. Berikut adalah penjelasan setiap hubungan.

- i. Kotak tidak membahayakan pengguna - aman - mudah digunakan - mempercepat proses distribusi  
kotak distribusi yang tidak membahayakan pengguna ketika proses pengoprasian sepeda motor akan menjamin keamanan pengguna sepeda motor. Peletakan kotak di bagian belakang motor dapat membuat pengendara lebih leluasa ketika melakukan pengereman dan perpindahan gigi transmisi. Peletakan kotak distribusi yang tepat juga mempermudah penggunaan kotak distribusi. Sehingga proses distribusi tidak terhambat.
- ii. Pemasangan kotak distribusi jamur yang mudah di sepeda motor - mudah digunakan - mempercepat proses distribusi.  
Pemasangan yang mudah dapat mempermudah penggunaan kotak distribusi. Penggunaan yang mudah dapat mempercepat proses distribusi karena tidak memerlukan proses tambahan yang dapat memperlama proses distribusi.
- iii. Kotak distribusi jamur dilengkapi sekat-sekat - mudah digunakan - mempercepat proses distribusi - dapat menjaga kualitas jamur  
penggunaan sekat sekat dapat mempermudah proses perhitungan. Setiap kotak sudah penuh akan diketahui secara langsung jumlah dari jamur yang akan didistribusikan tanpa harus melakukan perhitungan manual. Perhitungan yang cepat dapat mempercepat distribusi ke pasar. Sekat juga dapat melindungi jamur dari kemungkinan tergencet ketika dalam proses distribusi. Sehingga kualitas jamur dapat terjaga.
- iv. Bahan kedap air - mempercepat proses distribusi -dapat menjaga kualitas jamur.  
Bahan kotak distribusi yang kedap air dapat mempercepat proses distribusi. Hal ini dikarenakan ketika hujan pengendara sepeda motor tidak perlu menutup jamur dengan plastik atau alat pelindung lainnya yang kedap air. Bahan yang kedap air ini dapat melindungi dan menjaga kualitas jamur sampai kepasar.
- v. Mekanisme penutup rapat -aman -mudah digunakan - mempercepat proses distribusi -dapat menjaga kualitas jamur.  
Mekanisme penutup yang rapat akan membantu pengendara sepeda motor lebih fokus untuk berkendara. Sehingga keamanan dalam berkendara akan

lebih terjamin. Penutup yang akan di gunakan juga mudah digunakan sehingga proses distribusi akan semakin cepat. Penutup juga menjaga jamur agar tidak terjatuh di jalan ketika proses distribusi.

- vi. Melindungi jamur dari kerusakan - dapat menjaga kualitas jamur.  
kerusakan jamur yang diminalkan oleh kotak jamur dapat menjaga kualitas jamur sampai di pasar.

f. Target dan *Difficulty*

Merupakan tingkatan kesulitan yang akan ditempuh guna mencapai target. Skala yang digunakan dari 0 sampai dengan 10. Nilai skala 0 mengartikan target mudah untuk dicapai. Semakin sulit maka nilainya akan semakin bertambah hingga nilai skala 10.

Target or Limit Value	total lebar kotak 70,9 cm	tidak perlu instalasi khusus	jarak antar sekat 5 cm	bahan tahan air	air tidak dapat masuk kotak	tidak ada produk yang tergecet
<b>Difficulty</b> (0=Easy to Accomplish, 10=Extremely Difficult)	3	2	2	1	2	1

**Gambar 5.6. Target or Limit Value**

Dari gambar diatas diketahui bahwa ada 2 aspek dengan nilai 1, 3 aspek dengan nilai 2, dan 1 aspek dengan nilai 3. Dari tabel diketahui bahwa aspek yang mudah dicapai yaitu tidak ada produk yang tergecet dan bahan tahan air. Hal ini dikarenakan bahan yang akan digunakan kuat dan tahan air, sehingga tidak memerlukan tambahan alat lain untuk mencapai kedua target tersebut. 3 aspek dengan nilai 2 juga dapat dicapai dengan mudah dikarenakan untuk mencapai target tersebut cukup mengikuti desain alat yang akan dibuat. Dan 1 aspek dengan nilai 3 yaitu total lebar kotak 70,9 cm cukup mudah untuk dicapai selama lebar kotak tidak berubah dari gambar rancangan dan harus menyesuaikan panjang stang kemudi sepeda motor.

g. *Direction of Improvement*

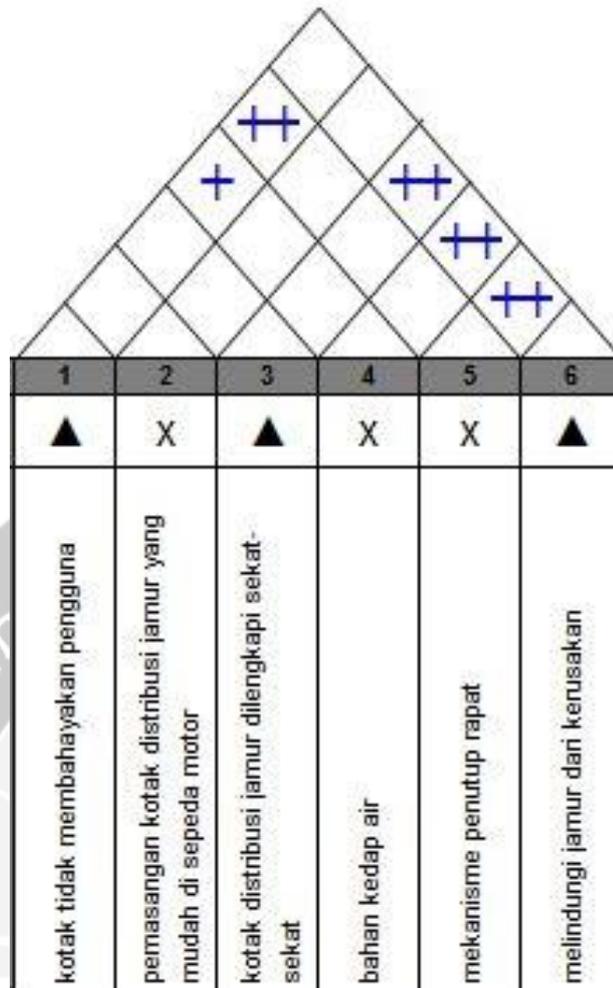
1	2	3	4	5	6
▲	X	▲	X	X	▲
kotak tidak membahayakan pengguna	pemasangan kotak distribusi jamur yang mudah di sepeda motor	kotak distribusi jamur dilengkapi sekat-sekat	bahan kedap air	mekanisme penutup rapat	melindungi jamur dari kerusakan
⊖				○	
○	⊖	○		○	
○	⊖	⊖	○	○	
		○	⊖	⊖	⊖

**Gambar 5.7. Direction of Improvement**

Berdasarkan gambar 5.8. dapat diketahui aspek yang akan dimaksimalkan, diminimalkan, dan yang menjadi target. Dari gambar diatas ada 3 aspek yang dimaksimalkan, yaitu kotak tidak membahayakan pengguna, kotak distribusi jamur dilengkapi sekat-sekat, dan melindungi jamur dari kerusakan. Sedangkan untuk aspek yang menjadi target adalah pemasangan kotak distribusi jamur yang mudah di sepeda motor, bahan kedap air, dan mekanisme penutup rapat.

h. *Corelationship*

Korelasi antar aspek dibuat dengan tujuan untuk mengetahui hubungan keterkaitan antara aspek yang satu dengan aspek lainnya. Aspek yang memiliki korelasi positif sangat kuat (▲), positif cukup kuat(⊕), negatif sangat kuat (▲), negatif cukup kuat (▼).



**Gambar 5.8. Corelationship**

- i. kotak tidak membahayakan pengguna - bahan kedap air  
fokus pengendara akan lebih terjaga karena kotak sudah mampu melindungi produk dari air.
- ii. kotak tidak membahayakan pengguna - mekanisme penutup rapat  
pengendara akan lebih konsentrasi dalam berkendara karena kotak sudah mampu menjaga jamur dari kemungkinan jamur terjatuh.
- iii. kotak distribusi jamur dilengkapi sekat-sekat – melindungi jamur dari kerusakan  
sekat-sekat mampu melindungi jamur sehingga jamur tidak tergecet satu sama lain
- iv. bahan kedap air - melindungi jamur dari kerusakan  
air yang tidak dapat masuk kedalam kotak akan menjaga kondisi jamur tetap layak jual sampai di pasar

- v. mekanisme penutup rapat - melindungi jamur dari kerusakan  
mekanisme penutup yang rapat akan menjaga jamur dari air yang masuk melalui celah tutup dan mencegah jamur terjatuh ketika dalam proses distribusi.

i. *Column Weight*

Merupakan bobot dari aspek karakteristik teknik. Bobot nilai didapatkan dari perhitungan penjumlahan hasil perkalian dari nilai yang terdapat pada *importance rating* dengan *relationship*.

**Tabel 5.5. Column Weight**

Karakteristik Teknis	Bobot
total lebar kotak 70,9 cm	351
tidak perlu instalasi khusus	594
jarak antar sekat 5 cm	447
bahan tahan air	252
air tidak dapat masuk kotak	402
tidak ada produk yang tergecet	153

j. Aksi Terhadap Pengembangan Produk

Berdasarkan tabel *Column Weight* yang sudah dibuat maka dapat diketahui karakteristik yang menjadi prioritas dilihat dari nilai bobotnya. Karakteristik yang perlu dipenuhi adalah Tidak perlu instalasi khusus, jarak antar sekat 5 cm, air tidak dapat masuk kotak, total lebar kotak 70,9 cm, bahan tahan air, dan tidak ada produk yang tergecet.

**5.2.5. Pembangkitan Alternatif**

**Tabel 5.6. Morphological Chart**

No	Feature	Means	
1	Penutup kotak	Fiber	
2	Badan kotak	Fiber	
3	Engsel	Engsel kecil	
4	Pengunci	Kunci kait	
5	Alas peredam	Busa ati	<i>Rubber sheet</i>
6	Pengikat	Tali <i>webing</i>	Plat besi
7	Komponen perakit	Baut,mur, ring, keling	
8	Sekat	Fiber	
9	Pengait kotak	Plat besi	
10	<i>Handle</i>	<i>Handle</i> tempel	<i>Handle</i> jendela

Dalam pembangkitan alternatif bahan baku yang digunakan disesuaikan dengan bahan baku yang ada di pasaran.

- a. Penutup Kotak berfungsi sebagai penutup bagian atas dari kotak distribusi. Penutup akan melindungi jamur dari air hujan dan mencegah jamur terjatuh atau tercecer ketika melakukan distribusi ke pasar. Tutup memerlukan bahan yang tahan terhadap air.
- b. Badan kotak berfungsi untuk tempat meletakkan jamur. Badan kotak memerlukan bahan yang tahan terhadap air. Badan kotak nantinya akan diberikan banyak komponen lain sehingga bahan badan kotak harus mudah dilubangi.
- c. Engsel  
Sistem gerak tertutup dan terbuka pada tutup kotak harus mudah. Engsel digunakan sebagai penyambung antara tutup dan badan kotak. Sehingga memungkinkan kotak dapat dibuka dan ditutup.
- d. Pengunci  
Pengunci pada tutup kotak harus mudah digunakan. pengunci juga harus kuat sehingga kotak tidak mudah terbuka.
- e. Alas Peredam  
Alas peredam kotak berfungsi untuk mengurangi benturan alas kotak dengan lantai. Alas peredam harus memiliki bahan yang dapat meredam benturan dengan tujuan mengurangi benturan yang mengakibatkan kerusakan.
- f. Pengikat  
Pengikat berfungsi untuk mengikat kotak distribusi ke sepeda motor. Bahan pengikat harus kuat dikarenakan pengikat akan menahan kotak distribusi.
- g. Komponen perakitan  
Komponen perakitan ini digunakan untuk menyambung ataupun menggabungkan 2 atau lebih bagian dari kotak distribusi.
- h. Sekat  
Bahan yang dibutuhkan untuk membuat sekat adalah bahan yang kaku akan tetapi ringan. Penyekat akan memisahkan jamur supaya tidak bertumpukan.

i. Pengait kotak

Pengait kotak berfungsi untuk mengaitkan kotak ke pengikat kotak. Pengait kotak harus kuat supaya kotak distribusi tidak terlepas dari pengikat.

j. *Handle*

*Handle* berfungsi sebagai pegangan ketika mengangkat kotak. Bahan yang dibutuhkan kuat dan tidak mudah patah.

Berdasarkan *morphological chart* pada yang telah dibuat, maka didapatkan alternatif rancangan sebanyak 8 alternatif (1 x 1 x 1 x 1 x 2 x 2 x 1 x 1 x 1 x 2 ). Alternatif rancangan alat bantu ukur yang didapat adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.7. Alternatif Rancangan**

No	Penutup kotak	Badan Kotak	Engsel	Pengunci	Alas peredam	Pengikat	Komponen perakitan	Sekat	pengait kotak	<i>handle</i>
1	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	Busa ati	Tali webing	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle tempel</i>
2	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	Busa ati	Tali webing	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle jendela</i>
3	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	Busa ati	Plat besi	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle jendela</i>
4	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	Busa ati	Plat besi	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle tempel</i>
5	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	<i>Rubber sheet</i>	Plat besi	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle jendela</i>
6	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	<i>Rubber sheet</i>	Plat besi	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle tempel</i>
7	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	<i>Rubber sheet</i>	Tali webing	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle tempel</i>
8	fiber	fiber	Engsel Kecil	kunci kait	<i>Rubber sheet</i>	Tali webing	Baut,mur, ring, keling	fiber	plat besi	<i>Handle jendela</i>

### 5.2.6. Evaluasi Alternatif

Evaluasi alternatif dilakukan untuk mendapatkan alternatif rancangan terbaik. Alternatif rancangan terbaik ini didapat dengan menghitung nilai utilitas dari setiap alternatif rancangan.

#### a. Penetapan Kriteria

Deskripsi skala 5 titik digunakan untuk mendapatkan kriteria dalam memilih rancangan alternatif terbaik.

**Tabel 5.8. Deskripsi Skala 5 Titik**

Tujuan	Kriteria	Kode Kriteria	Skala (5 skor)				
			1	2	3	4	5
Mudah digunakan	Tipe komponen <i>handle</i>	A1					
	Tipe Komponen penguncian	A2					

Tabel 5.8. Lanjutan

Tujuan	Kriteria	Kode Kriteria	Skala (5 skor)				
			1	2	3	4	5
Dapat menjaga kualitas produk	Bahan Komponen Kotak distribusi	B1					
	Jumlah produk rusak	B2	8 -9 produk	6 - 7 produk	4 - 5 produk	2 - 3 produk	1 - 0 produk

i. Mudah digunakan

Untuk memenuhi tujuan mudah digunakan, terdapat 5 skala yang berisikan tipe komponen *handle* dan komponen penguncian. Dalam komponen *handle* terdapat 5 alternatif *handle* yang dapat digunakan. *Handle* yang digunakan diusahakan memiliki langkah dalam penggunaannya seminimal mungkin. Sehingga pengguna lebih mudah dan cepat dalam penggunaannya. Dalam komponen penguncian juga diperlukan tipe penguncian yang dapat digunakan dengan cepat. Untuk *handle* dengan nilai 1 sampai 4 memiliki 2 langkah kerja dalam penggunaannya. Untuk *handle* dengan nilai 5 memiliki 1 langkah kerja dalam penggunaannya. Untuk komponen penguncian terdapat 5 alternatif yang dapat digunakan. Untuk alternatif dengan nilai 1 dan 2 memiliki waktu proses 8 detik. Untuk alternatif dengan nilai 3 dan 4 memiliki waktu proses 5 detik. dan untuk alternatif dengan nilai 5 memiliki waktu proses 3 detik.

ii. Dapat menjaga kualitas produk

Dalam menjaga kualitas produk terdapat 2 kriteria. Yang pertama adalah bahan komponen, bahan komponen harus tahan terhadap air supaya produk tidak rusak karena terkena air. Dalam bahan komponen terdapat komponen dengan nilai 1 tidak tahan dengan air sebanyak 1 liter, komponen dengan nilai 2 dan 3 tidak tahan dengan air sebanyak 5 liter, kompoen dengan nilai 4 tahan terhadap air tetapi dapat terjadi korosi dan menyebabkan lubang, dan komponen dengan nilai 5 tahan terhadap air dan tidak korosi. Selain itu kotak distribusi harus dapat meminimalkan jumlah kerusakan pada produk jamur.

b. Pembobotan

Bobot yang digunakan untuk setiap kriteria adalah bobot yang telah didapat pada matriks *zero-one*.

c. Perhitungan Nilai Utilitas

Perhitungan nilai utilitas digunakan untuk menentukan alternatif rancangan terbaik. Nilai utilitas dihitung menggunakan skor pada skala 5 titik dan bobot yang didapat dari matriks *zero-one*. Alternatif terbaik memiliki total nilai utilitas yang besar.

Tabel 5.9. Nilai Utilitas

Kriteria	Bobot	Parameter	Satuan	Alternatif 1		Alternatif 2		Alternatif 3		Alternatif 4	
				Skor	Total	Skor	Total	Skor	Total	Skor	Total
A1	0,33	Jumlah langkah	Langkah	3	0,99	3	0,99	4	1,32	5	1,65
A2	0,33	Jumlah langkah	Langkah	3	0,99	3	0,99	4	1,32	4	1,32
B1	0,17	Tahan air	Liter	3	0,51	4	0,68	4	0,68	5	0,85
B2	0,17	Jumlah produk rusak	Pcs	4	0,68	5	0,85	4	0,68	5	0,85
<b>Total Nilai Utilitas</b>					3,2		3,5		4,0		4,7

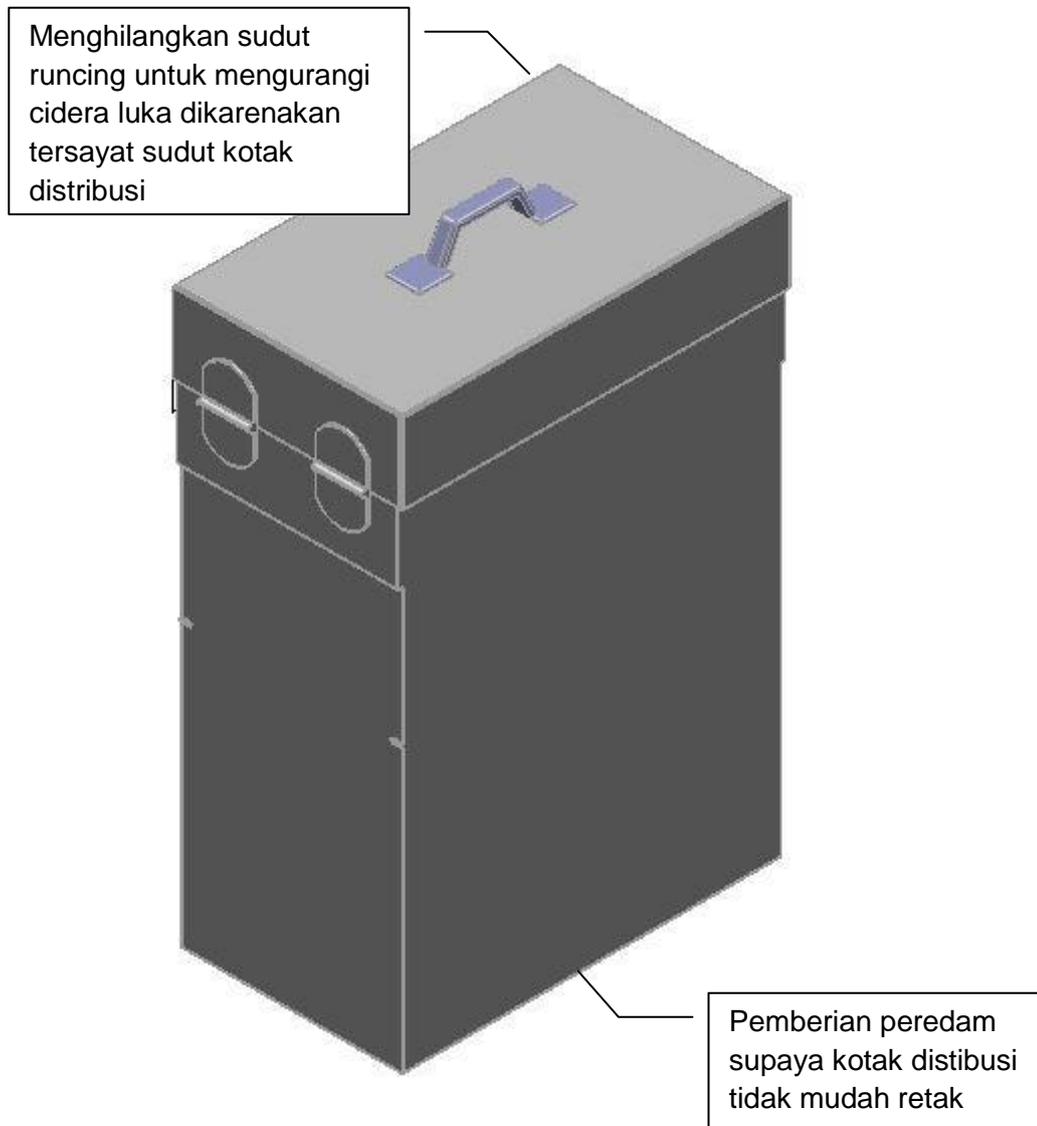
Tabel 5.9. Lanjutan

Kriteria	Bobot	Parameter/ Satuan	Satuan	Alternatif 5		Alternatif 6		Alternatif 7		Alternatif 8	
				Skor	Total	Skor	Total	Skor	Total	Skor	Total
A1	0,33	Jumlah langkah	Langkah	4	1,32	3	0,99	5	1,65	5	1,65
A2	0,33	Jumlah langkah	Langkah	5	1,65	5	1,65	5	1,65	5	1,65
B1	0,17	Tahan air	Liter	4	0,68	4	0,68	4	0,68	5	0,85
B2	0,17	Jumlah produk rusak	Pcs	4	0,68	4	0,68	3	0,51	5	0,85
<b>Total Nilai Utilitas</b>					4,3		4,0		4,5		5,0

Berdasarkan tabel nilai utilitas yang dibuat didapatkan alternatif terbaik ada pada alternatif ke 8 dengan total nilai utilitas 5. Dengan rincian *handle* menggunakan *handle* sederhana, bahan kotak distribusi fiber, penguncian menggunakan pengait sederhana tanpa kunci, dan produk yang rusak maksimal 1 kemasan jamur.

#### 5.2.7. Perbaikan Secara Detail

Tahapan terakhir pada metode rasional Perbaikan secara detail. Penyempurnaan rancangan mengacu pada alternatif dan kombinasi material yang sudah didapatkan pada tahapan sebelumnya. Berdasarkan alternatif yang telah didapatkan maka didapatkan desain alat kotak distribusi



**Gambar 5.9. Gambar Isometri Kotak Distribusi**

## BAB 6 IMPLEMENTASI

### 6.1. Analisis SOP

Standar operasiol prosedur (SOP) di Usaha Budidaya Jamur Konstan akan dijelaskan dalam tabel berikut

**Tabel 6.1. SOP Sebelum Implementasi**

sebelum Implementasi	
No.	SOP
1	Memanen jamur yang sudah siap konsumsi
2	Menyeleksi dan membersihkan jamur
3	memasukan jamur kedalam plastik kemasan
4	menimbang berat jamur dalam kemasan
5	menutup kemasan dengan <i>steps</i>
6	mengumpulkan jamur yang sudah di kemas
7	menghitung jamur yang sudah dikemas
8	mencatat jamur yang sudah siap didistribusikan
9	memasukan jamur kedalam plastik/ karung
10	meletakkan jamur disepeda motor untuk distribusi ke pasar
11	mengangkut jamur sampai ke pasar
12	kembali ke rumah budidaya untuk pelaporan hasil penjualan
13	selesai

Pada tabel yang telah dibuat dapat diketahui bahwa jumlah langkah kerja sesuai SOP Jamur Konstan adalah 12 Langkah dimulai dari memanen jamur sampai dengan selesai proses distribusi.

**Tabel 6.2. SOP Setelah Implementasi**

Setelah Implementasi	
No.	SOP
1	Memanen jamur yang sudah siap konsumsi
2	Menyeleksi dan membersihkan jamur

**Tabel 6.2. Lanjutan**

Setelah Implementasi	
No.	SOP
3	memasukan jamur kedalam plastik kemasan
4	menimbang berat jamur dalam kemasan
5	menutup kemasan dengan <i>steples</i>
6	memasukan jamur kedalam kotak distribusi
7	mencatat jamur yang sudah siap didistribusikan
8	meletakkan jamur disepeda motor untuk distribusi ke pasar
9	mengangkut jamur sampai ke pasar
10	kembali ke rumah budidaya untuk pelaporan hasil penjualan
11	selesai

Pada tabel SOP setelah implementasi yang telah dibuat dapat diketahui bahwa jumlah langkah kerja sesuai SOP Jamur Konstan adalah 10 Langkah dimulai dari memanen jamur sampai dengan selesai proses distribusi.

### 6.2. Analisis Alat

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode rasional maka didapatkan beberapa alternatif yang dapat digunakan. berdasar alternatif yang telah didapat selanjutnya ditentukan 1 alternatif yang memiliki nilai utilitas tinggi. Proses implementasi dilakukan langsung di Usaha Budidaya Jamur Konstan. Berikut ini adalah tabel perbedaan wadah lama dan kotak distribusi hasil implementasi.

**Tabel 6.3. Analisis Alat**

No	Wadah Lama	Kotak Distribusi
1	Menggunakan plastik dan karung	Menggunakan resin yang dibuat sesuai desain
2	Diletakkan disela-sela sepeda motor	Diletakkan dibagian belakang motor
3	Mengganggu proses pengereman dan pemindahan gigi transmisi	Tidak mengganggu proses penggunaan sepeda motor
4	Mudah robek dan perlu diganti	Perbaikan hanya jika kotak distribusi pecah dan tidak perlu diganti
5	Air masih bisa masuk melalui celah plastik atau karung	Kotak distribusi kedap air

Kotak distribusi diuji oleh pemilik jamur dengan memperhitungkan waktu proses *packing* dan uji coba distribusi jamur. Yang pertama adalah uji coba waktu proses dari pengemasan sampai jamur siap diantar. Yang kedua adalah uji coba

distribusi jamur untuk dibawa ke pasar dengan memperhitungkan kemudahan dalam penggunaan dan tidak membahayakan pengendara. Yang ketiga adalah uji coba ketahanan kotak distribusi terhadap air.

#### **6.2.1. Kotak Distribusi Tidak Membahayakan Pengendara**

Lebar 2 kotak distribusi dan lebar motor bagian belakang memiliki total lebar kurang dari atau sama dengan 70,9 cm. Berdasarkan hasil implementasi, dilakukan pengukuran lebar motor bagian belakang, lebar kotak distribusi bagian kiri, dan lebar kotak distribusi bagian kanan. Didapatkan hasil sebagai berikut

- i. Lebar bagian belakang sepeda motor : 35 cm
- ii. Lebar kotak distribusi bagian kanan : 16,5 cm
- iii. Lebar kotak distribusi bagian kiri : 16,5 cm

Hasil dari pengukuran tersebut dijumlahkan dan didapatkan nilai total lebar 68 cm. Total lebar memiliki nilai lebar lebih kecil dari 70,9 cm, sehingga dapat disimpulkan bahwa kotak distribusi tidak membahayakan pengendara.

#### **6.2.2. Kotak Distribusi Mudah Digunakan**

Menggunakan *handle* sederhana dan sistem penguncian dengan kait tanpa kunci sehingga waktu proses lebih cepat dan jumlah langkah kerja lebih sedikit. Kotak distribusi dapat disimpulkan mudah digunakan jika langkah kerja sedikit dan waktu untuk penggunaan bagian dari kotak distribusi cepat. Berdasar hasil implementasi didapatkan bahwa untuk penggunaan *handle* memerlukan 1 langkah yaitu langkah menggenggam *handle* dan untuk waktu penggunaan sistem penguncian membutuhkan waktu 3 detik.

#### **6.2.3. Kotak Distribusi Mampu Mempercepat Proses Distribusi**

Menggunakan sekat dengan jarak antar sekat 5 cm sehingga tidak perlu dilakukan perhitungan produk jamur dikarenakan sekat sudah memiliki jumlah pasti yaitu 6 kolom untuk ukuran 0,5 kg jamur dan 12 Kolom untuk ukuran 0,25 kg jamur. Berdasarkan pengujian waktu proses sebelum implementasi dengan waktu proses setelah implementasi menggunakan pengujian *paired T-test* didapatkan hasil *P-value* jamur ukuran 0,5 kg dan 0,25 kg <  $\alpha$ . Maka dapat disimpulkan terdapat cukup bukti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara waktu proses sebelum dan sesudah implementasi.

#### 6.2.4. Kotak Distribusi Mampu Menjaga Kualitas Produk

Penggunaan fiber sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kotak distribusi dapat menjaga jamur dari air yang dapat merusak kualitas jamur dan maksimal jamur yang rusak yaitu 1. Dari hasil implementasi yang telah dilakukan dilapangan, kotak distribusi dapat menjaga jamur dari kerusakan karena tergecet dengan jumlah kerusakan 1 dan tidak ada produk rusak dikarenakan air. Produk yang rusak karena tergecet dikarenakan terjepit oleh sekat ketika memasukan jamur kedalam kotak distribusi. Nilai kerusakan masih didalam batas toleransi sehingga dapat disimpulkan bahwa kotak distribusi mampu menjaga kualitas produk.

#### 6.3. Analisis Teknometrik

##### a. Estimasi derajat kecanggihan

Tabel estimasi derajat kecanggihan digunakan untuk melihat komponen derajat kecanggihan dari suatu teknologi. Untuk melihatnya dapat menggunakan batas atas (*upper limit*) dan batas bawah (*lower limit*) dengan memberikan nilai dari 1 sampai 9.

**Tabel 6. 3. Derajat Kecanggihan Komponen *Technoware***

Komponen <i>Technoware</i>		
Bagian	LL	UL
Pemanenan	2	7
Pengemasan	3	8
Perhitungan	2	6
Derajat Sofistifikasi <i>Technoware</i>	2	7

Dalam tabel derajat kecanggihan komponen *technoware* dihasilkan nilai *lower limit* 2 dan nilai *upper limit* 7

**Tabel 6. 4. Derajat Kecanggihan Komponen *Humanware***

Komponen <i>Humanware</i>		
Bagian	LL	UL
pemilik	2	9
pekerja	2	8
Derajat Sofistifikasi <i>Humanware</i>	2	9

Dalam tabel derajat kecanggihan komponen *humanware* dihasilkan nilai *lower limit* 2 dan nilai *upper limit* 9

**Tabel 6. 5. Derajat Kecanggihan Komponen *Organware***

Komponen <i>organware</i>		
Bagian	LL	UL
pemilik	2	8
pekerja	3	9
Derajat Sofistifikasi <i>Organware</i>	3	9

Dalam tabel derajat kecanggihan komponen *organware* dihasilkan nilai *lower limit* 3 dan nilai *upper limit* 9

**Tabel 6. 6. Derajat Kecanggihan Komponen *Infoware***

Komponen <i>infoware</i>		
Bagian	LL	UL
pemilik	2	8
pekerja	2	8
Derajat Sofistifikasi <i>Infoware</i>	2	8

Dalam tabel derajat kecanggihan komponen *infoware* dihasilkan nilai *lower limit* 2 dan nilai *upper limit* 8

b. Pengkajian *state of the art* (SOTA)

**Tabel 6.7. SOTA *Technoware***

Kriteria <i>Technoware</i>	Bagian		Perhitungan
	Pemilik	Pekerja	
Alat	6	6	5
Kesalahan	7	6	5
Kemudahan	5	5	5

**Tabel 6.7. Lanjutan**

Rata-rata	6
Nilai Sota	0,60

Bersasarkan tabel nilai SOTA yang telah dibuat, untuk Kriteria *technoware* didapatkan hasil sebesar 0,60.

**Tabel 6.8. SOTA *Humanware***

Kriteria <i>Humanware</i>	Bagian	
	Pemilik	Pekerja
Kedisiplinan	8	9
Kreatifitas	7	7
Rata-Rata	8	
Nilai Sota	0,80	

Bersasarkan tabel nilai SOTA yang telah dibuat, untuk Kriteria *humanware* didapatkan hasil sebesar 0,80.

**Tabel 6.9. SOTA *Organware***

Kriteria <i>Organware</i>	Bagian	
	Pemilik	Pekerja
Kerjasama	8	9
SDM	7	7
Rata-Rata	8	
Nilai Sota	0,80	

Bersasarkan tabel nilai SOTA yang telah dibuat, untuk Kriteria *organware* didapatkan hasil sebesar 0,80.

**Tabel 6.10. SOTA *Infoware***

Kriteria <i>Infoware</i>	Bagian	
	Pemilik	Pekerja
Jaringan informasi	8	7
Pencatatan informasi	8	8
Rata-Rata	8	
Nilai Sota	0,80	

Bersasarkan tabel nilai SOTA yang telah dibuat, untuk Kriteria *infoware* didapatkan hasil sebesar 0,80. Jadi nilai SOTA terkecil ada pada kriteria *technoware*.

c. Penentuan kontribusi komponen

**Tabel 6.11. kontribusi komponen**

Komponen	Limit		Nilai SOTA	Nilai Kontribusi
	LL	UL		
<i>Technoware</i>	2	7	0,60	0,56
<i>Humanware</i>	2	9	0,80	0,84
<i>Organware</i>	2	8	0,80	0,76
<i>infoware</i>	2	8	0,80	0,76

Tabel kontribusi didapatkan dari nilai perhitungan pada tabel derajat kecanggihan dan tabel SOTA. Dari tabel yang dibuat didapatkan nilai komponen dengannilai kontribusi terkecil adalah *technoware* dengan nilai 0,56 dan untuk nilai kontribusi terbesar terdapat pada komponen *Humanwar* dengan nilai 0,84.

d. Penentuan Intensitas Kontribusi Komponen

**Tabel 6.12. Intensitas Kontribusi Komponen**

komponen	Perbandingan Berpasangan				Bobot	<i>Ranking</i>
	<i>Technoware</i>	<i>Humanware</i>	<i>Organware</i>	<i>Infoware</i>		
<i>teknoware</i>	0,11	0,05	0,10	0,40	0,16	4
<i>humanware</i>	0,32	0,15	0,63	0,07	0,29	2
<i>organware</i>	0,54	0,05	0,21	0,40	0,30	1
<i>infoware</i>	0,03	0,76	0,06	0,13	0,25	3

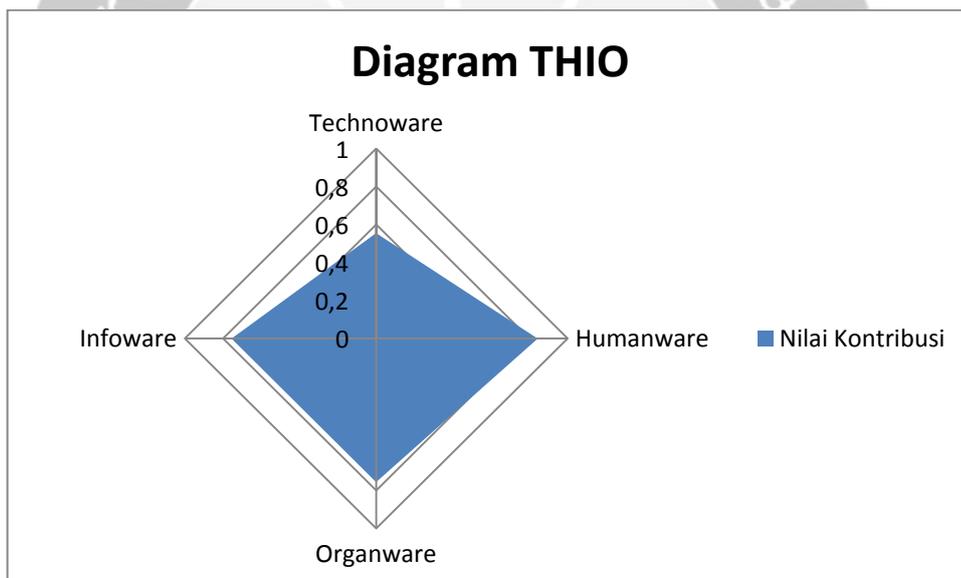
Nilai intensitas kontribusi merupakan tingkatan perbandingan antara satu komponen dengan komponen lainnya. Dari tabel intensitas yang telah dibuat didapatkan komponen dengan *ranking* 1 adalah *organware* dan komponen dengan rangking terakhir atau ke 4 adalah *technoware*.

e. Perhitungan *Technology Contribution Coefficient* (TCC)

**Tabel 6.13. TCC**

Komponen	Limit		Nilai SOTA	Nilai Kontribusi	Nilai Intensitas Kontribusi	TCC
	LL	UL				
Teknoware	2	7	0,60	0,56	0,16	0,74
Humanware	2	9	0,80	0,84	0,29	
Organware	2	8	0,80	0,76	0,30	
infoware	2	8	0,80	0,76	0,25	

Tabel TCC didapat melalui perhitungan antara tabel derajat kecanggihan, tabel SOTA, tabel nilai kontribusi, dan tabel nilai intensitas kontribusi. Nilai TCC digunakan untuk mengetahui koefisien kontribusi teknologi total dalam industri yang diuji. Hasil dari tabel TCC yang didapatkan sebesar 0,74.



**Gambar 6.1. Diagram THIO**

Berdasarkan diagram THIO yang telah didapatkan, diketahui bahwa nilai dari komponen Techoware merupakan komponen dengan nilai terendah. Maka perlu dilakukan inovasi dalam bidang technoware agar perusahaan dapat menjadi lebih maksimal dalam proses produksinya.

#### 6.4. Uji Statistik

Data waktu proses digunakan sebagai data untuk menghitung hasil waktu proses setelah implementasi. waktu proses sebelum implementasi nantinya akan dibandingkan dengan waktu proses setelah implementasi. Jika nilai waktu proses sebelum implementasi lebih besar dari nilai waktu proses setelah implementasi maka hasil implementasi berhasil mempercepat waktu proses.

Perumusan hipotesis

H<sub>0</sub> = Data waktu proses produksi Jamur Konstan sebelum perbaikan terdistribusi normal.

H<sub>1</sub> = Data waktu proses produksi Jamur Konstan setelah perbaikan tidak terdistribusi normal.

Tingkat signifikansi dengan  $\alpha = 5\% = 0,05$

Kriteria Pengujian

$P\text{-Value} \geq \alpha$  maka tidak menolak H<sub>0</sub>

$P\text{-Value} \leq \alpha$  maka menolak H<sub>0</sub>

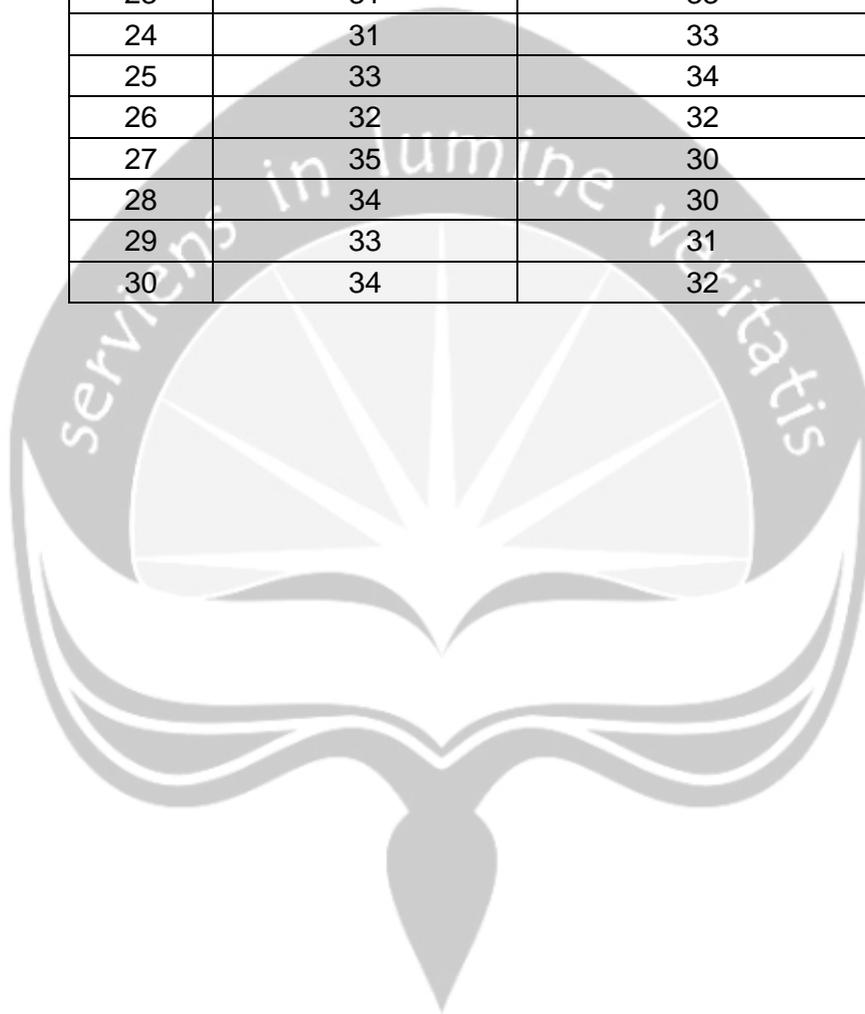
- a. Waktu proses pengemasan sebelum implementasi
  - i. Waktu Proses Jamur Sebelum Implementasi

**Tabel 6.14. Waktu Proses Pengemasan Jamur Sebelum Implementasi**

Waktu Proses Pengemasan Jamur		
No.	Jamur 5 kg (detik)	Jamur 0.25 kg (detik)
1	30	30
2	32	33
3	31	34
4	34	35
5	35	36
6	33	33
7	33	34
8	31	32
9	34	31
10	36	30
11	34	32
12	33	33
13	30	34
14	32	34
15	31	36
16	33	35

**Tabel 6.14. Lanjutan**

Waktu Proses Pengemasan Jamur		
No.	Jamur 5 kg (detik)	Jamur 0.25 kg (detik)
17	35	34
18	36	34
19	34	33
20	35	36
21	32	36
22	30	35
23	31	33
24	31	33
25	33	34
26	32	32
27	35	30
28	34	30
29	33	31
30	34	32



- ii. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data Waktu Proses Jamur Sebelum Implementasi

Tabel 6.15. Uji Keseragaman dan Kecukupan data jamur 0,5 kg

UJI DATA JAMUR KONSTAN UKURAN 0,5 kg							
Keterangan	%	Nilai					
Tingkat keyakinan	95	2					
Tingkat ketelitian	5	0,05					
K/S		40					
Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup							
Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$ Jumlah data (n) = 30 Jumlah Subgroup = 5,8745 $\approx$ 6							
Subgroup	Data (Xi)					Rerata-rata	Keterangan
1	30	32	31	34	35	32,4	seragam
2	33	33	31	34	36	33,4	seragam
3	34	33	30	32	31	32	seragam
4	33	35	36	34	35	34,6	seragam
5	32	30	31	31	33	31,4	seragam
6	32	35	34	33	34	33,6	seragam
Jumlah Rata - Rata Subgroup						197,4	
Total Xi						987	
Total Xi <sup>2</sup>						974169	
(Xi) <sup>2</sup>							
	900	1024	961	1156	1225		
	1089	1089	961	1156	1296		
	1156	1089	900	1024	961		
	1089	1225	1296	1156	1225		
	1024	900	961	961	1089		
	1024	1225	1156	1089	1156		
Total (Xi) <sup>2</sup>							32563

Tabel 6.15. Lanjutan

Harga Rata - Rata Subgroup	32,9
Standard Deviasi	1,768498
<b>UJI KESERAGAMAN DATA</b>	
Std rata2	0,79089648
Batas Kendali Bawah	30,52731056
Batas Kendali Atas	35,27268944
Keterangan :	<b>Data Seragam</b>
<b>UJI KECUKUPAN DATA</b>	
Nilai N Hitungan	4,469039766
Keterangan :	<b>Data Cukup</b>

Berdasarkan hasil dari uji kecukupan dan keseragaman data untuk data jamur 0,5 kg didapatkan hasil bahwa data sudah cukup dengan nilai N Hitungan 4,469039766 dan data sudah cukup dengan nilai rata-rata standar deviasi 0,79089648.

Tabel 6.16. Uji Keseragaman dan Kecukupan data jamur 0,25 kg

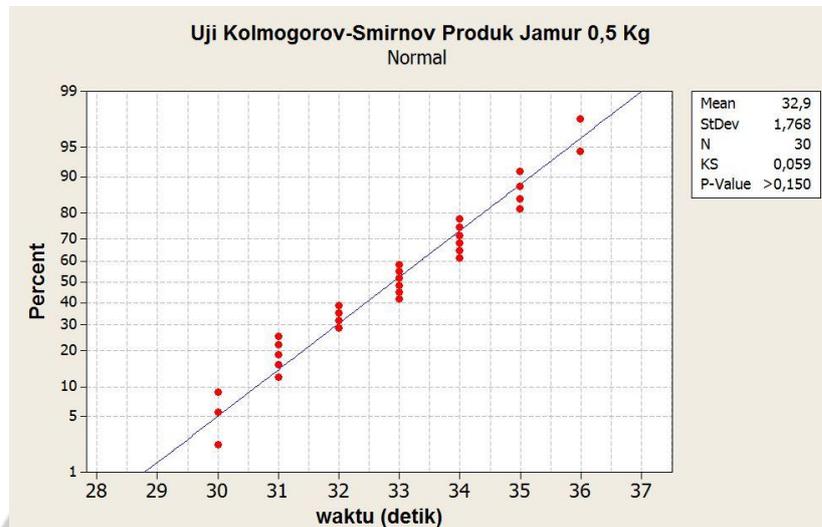
UJI DATA JAMUR KONSTAN UKURAN 0,25 kg												
<b>Keterangan</b>	<b>%</b>	<b>Nilai</b>										
<b>Tingkat keyakinan</b>	95	2										
<b>Tingkat ketelitian</b>	5	0,05										
<b>K/S</b>		40										
<b>Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup</b>												
<b>Jumlah Subgroup = <math>1 + 3.3 \log n</math></b>												
<b>Jumlah data (n) =</b>	<b>30</b>											
<b>Jumlah Subgroup =</b>	<b>5,8745</b>	<b>≈</b>	<b>6</b>									
<b>Subgroup</b>	<b>Data (Xi)</b>					<b>Rerata-rata</b>	<b>Keterangan</b>	<b>(Xi)<sup>2</sup></b>				
1	30	33	34	35	36	33,6	seragam	900	1089	1156	1225	1296
2	33	34	32	31	30	32	seragam	1089	1156	1024	961	900
3	32	33	34	34	36	33,8	seragam	1024	1089	1156	1156	1296
4	35	34	34	33	36	34,4	seragam	1225	1156	1156	1089	1296
5	36	35	33	33	34	34,2	seragam	1296	1225	1089	1089	1156
6	32	30	30	31	32	31	seragam	1024	900	900	961	1024
<b>Jumlah Rata - Rata Subgroup</b>						<b>199</b>		<b>Total (Xi)<sup>2</sup></b>				<b>33103</b>
<b>Total Xi</b>						<b>995</b>						
<b>Total Xi<sup>2</sup></b>						<b>990025</b>						
<b>Harga Rata - Rata Subgroup</b>		<b>33,16667</b>										
<b>Standard Deviasi</b>		<b>1,876963</b>										

Tabel 6.16. Lanjutan

UJI KESERAGAMAN DATA	
Std rata2	0,839403
Batas Kendali Bawah	30,64846
Batas Kendali Atas	35,68488
Keterangan :	<b>Data Seragam</b>
UJI KECUKUPAN DATA	
Nilai N Hitungan	4,95341
Keterangan :	<b>Data Cukup</b>

Berdasarkan hasil dari uji kecukupan dan keseragaman data untuk data jamur 0,25 kg didapatkan hasil bahwa data sudah cukup dengan nilai N Hitungan 4,95341 dan data sudah cukup dengan nilai rata-rata standar deviasi 0,839403.

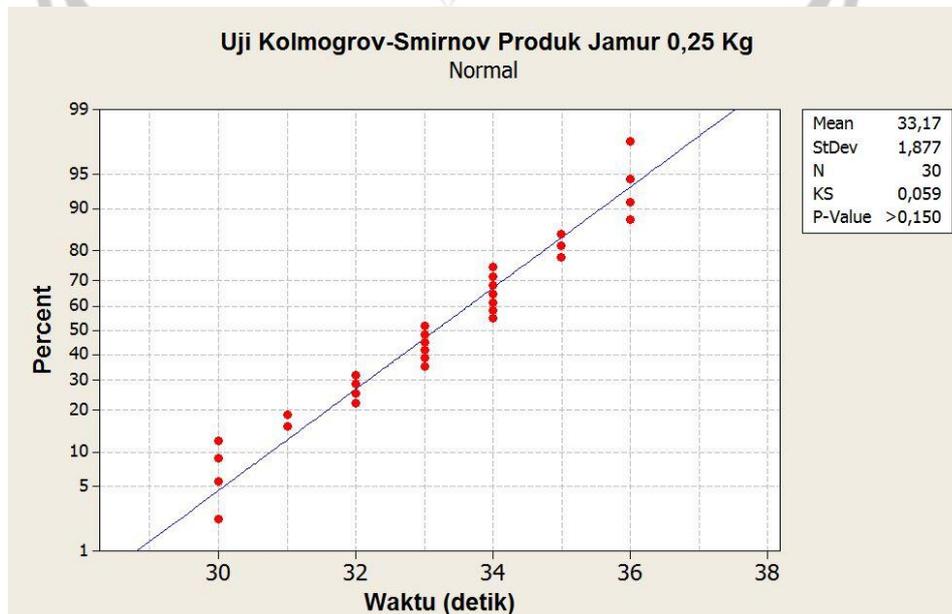
iii. Uji Kenormalan Data Waktu Proses Jmur Sebelum Implementasi



**Gambar 6.2. Uji Kenormalan Data Waktu Proses Jamur 0,5 kg**

Keputusan :  $P\text{-Value}$  (0,150)  $>$   $\alpha$  (0,05), maka tidak menolak  $H_0$

Kesimpulan : Terdapat cukup bukti bawah data waktu proses produksi Jamur Konstan sebelum perbaikan terdistribusi normal.



**Gambar 6.3. Uji Kenormalan Data Waktu Proses Jamur 0,25 kg**

Keputusan :  $P\text{-Value} (0,150) > \alpha (0,05)$ , maka tidak menolak  $H_0$

Kesimpulan : Terdapat cukup bukti bawah data waktu proses produksi Jamur Konstan sebelum perbaikan terdistribusi normal.

- b. Waktu proses pengemasan setelah implementasi
  - i. Waktu Proses Setelah Implementasi

**Tabel 6.17. Waktu Proses Pengemasan Jamur Setelah Implentasi**

Waktu Proses Pengemasan Jamur		
No.	Jamur 0,5 kg (detik)	Jamur 0.25 kg (detik)
1	21	24
2	23	22
3	26	25
4	24	23
5	23	22
6	25	25
7	26	24
8	21	27
9	23	25
10	25	22
11	21	23
12	24	26
13	23	27
14	23	25
15	22	23
16	24	22
17	26	22
18	27	24
19	26	25
20	24	27
21	25	23
22	22	22
23	21	24
24	23	23
25	24	26
26	24	24
27	25	22
28	26	21
29	27	23
30	24	24

- ii. Uji kecukupan dan keseragaman data waktu proses pengemasan setelah implementasi

**Tabel 6.18. Uji Kecukupan dan Keseragaman Data Waktu Proses Jamur 0,5 kg Setelah Implementasi**

<b>UJI DATA JAMUR KONSTAN</b>							
<b>Keterangan</b>	<b>%</b>	<b>Nilai</b>					
<b>Tingkat keyakinan</b>	95	2					
<b>Tingkat ketelitian</b>	5	0,05					
<b>K/S</b>		40					
<b>Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup</b>							
Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$							
Jumlah data (n) = 30							
Jumlah Subgroup = 5,8745 $\approx$ 6							
<b>Subgroup</b>	<b>Data (Xi)</b>					<b>Rerata-rata</b>	<b>Keterangan</b>
1	21	23	26	24	23	23,4	seragam
2	25	26	21	23	25	24	seragam
3	21	24	23	23	22	22,6	seragam
4	24	26	27	26	24	25,4	seragam
5	25	22	21	23	24	23	seragam
6	24	25	26	27	24	25,2	seragam
<b>Jumlah Rata - Rata Subgroup</b>						<b>143,6</b>	
<b>Total Xi</b>						<b>718</b>	
<b>Total Xi<sup>2</sup></b>						<b>515524</b>	
<b>Harga Rata - Rata Subgroup</b>		<b>23,93333</b>					
<b>Standard Deviasi</b>		<b>1,779836</b>					
							<b>(Xi)<sup>2</sup></b>
441							529
625							676
441							529
576							729
625							484
576							625
<b>Total (Xi)<sup>2</sup></b>							<b>17276</b>

Tabel 6.18. Lanjutan

UJI KESERAGAMAN DATA	
Std rata2	0,795966845
Batas Kendali Bawah	21,5454328
Batas Kendali Atas	26,32123387
<b>Keterangan :</b>	<b>Data Seragam</b>
UJI KECUKUPAN DATA	
Nilai N Hitungan	8,553626989
<b>Keterangan :</b>	<b>Data Cukup</b>
NILAI PERCENTIL	
Percentil 5	21
Percentil 50	24
Percentil 95	26,55

Berdasarkan hasil dari uji kecukupan dan keseragaman data untuk data jamur 0,5 kg didapatkan hasil bahwa data sudah cukup dengan nilai N Hitungan 8,553626989 dan data sudah cukup dengan nilai rata-rata standar deviasi 0,795966845.

Tabel 6.19. Uji Kecukupan dan Kesergaman Data Waktu Proses Jamur 0,25 kg Setelah Implementasi

UJI DATA JAMUR KONSTAN							
Keterangan	%	Nilai					
Tingkat keyakinan	95	2					
Tingkat ketelitian	5	0,05					
K/S		40					
Tabel Perhitungan Harga Rata - rata Subgroup							
Jumlah Subgroup = $1 + 3.3 \log n$							
Jumlah data (n) = 30							
Jumlah Subgroup = 5,8745 $\approx$ 6							
Subgroup	Data (Xi)					Rerata-rata	Keterangan
1	24	22	25	23	22	23,2	seragam
2	25	24	27	25	22	24,6	seragam
3	23	26	27	25	23	24,8	seragam
4	22	22	24	25	27	24	seragam
5	23	22	24	23	26	23,6	seragam
6	24	22	21	23	24	22,8	seragam
Jumlah Rata - Rata Subgroup						143	
Total Xi						715	
Total Xi <sup>2</sup>						511225	
Harga Rata - Rata Subgroup		23,83333					
Standard Deviasi		1,683251					

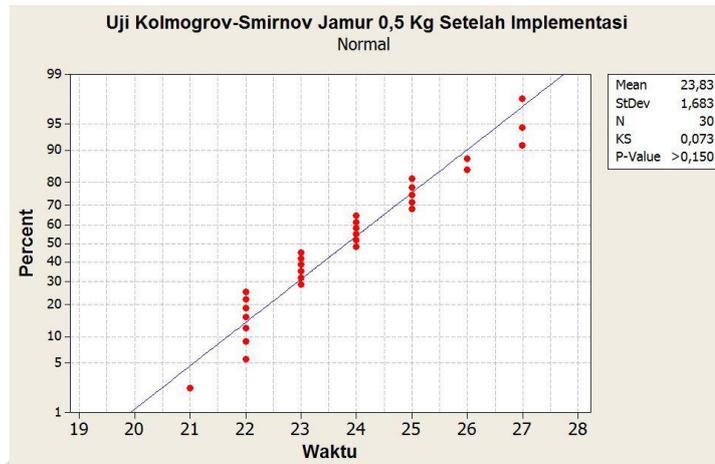
(Xi) <sup>2</sup>				
576	484	625	529	484
625	576	729	625	484
529	676	729	625	529
484	484	576	625	729
529	484	576	529	676
576	484	441	529	576
Total (Xi) <sup>2</sup>				17123

Tabel 6.19. Lanjutan

UJI KESERAGAMAN DATA	
Std rata2	0,752773
Batas Kendali Bawah	21,57502
Batas Kendali Atas	26,09165
<b>Keterangan :</b>	<b>Data Seragam</b>
UJI KECUKUPAN DATA	
Nilai N Hitungan	7,714803
<b>Keterangan :</b>	<b>Data Cukup</b>
NILAI PERCENTIL	
Percentil 5	22
Percentil 50	24
Percentil 95	27

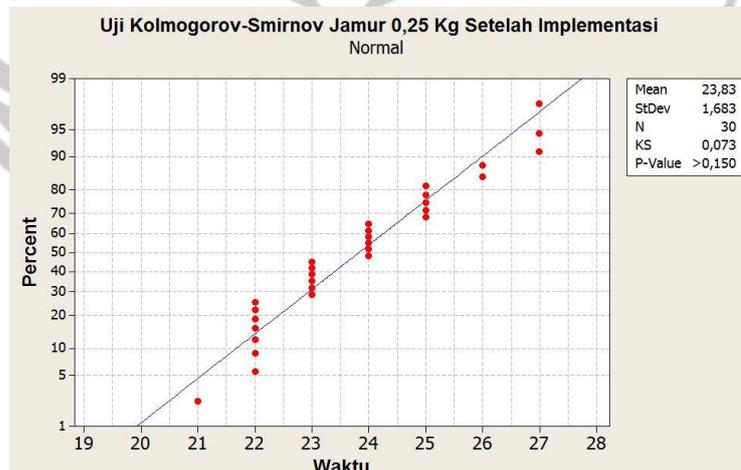
Berdasarkan hasil dari uji kecukupan dan keseragaman data untuk data jamur 0,5 kg didapatkan hasil bahwa data sudah cukup dengan nilai N Hitungan 8,553626989 dan data sudah cukup dengan nilai rata-rata standar deviasi 0,795966845.

- iii. Uji kenormalan waktu proses pengemasan setelah implementasi



**Gambar 6.4. Uji kenormalan waktu proses pengemasan setelah implementasi untuk Jamur 0,5 kg**

Keputusan :  $P\text{-Value}$  (0,150)  $>$   $\alpha$  (0,05), maka tidak menolak  $H_0$   
Kesimpulan : Terdapat cukup bukti bawah data waktu proses produksi Jamur Konstan setelah implementasi terdistribusi normal.



**Gambar 6.5. Uji kenormalan waktu proses pengemasan setelah implementasi untuk Jamur 0,25 kg**

Keputusan :  $P\text{-Value}$  (0,150)  $>$   $\alpha$  (0,05), maka tidak menolak  $H_0$

Kesimpulan : Terdapat cukup bukti bawah data waktu proses produksi Jamur Konstan setelah implementasi terdistribusi normal.

- c. Perbandingan waktu proses pengemasan setelah implementasi dan waktu proses pengemasan sebelum implementasi

*Paired T- test Waktu Proses Jamur 0,5 kg*

**Paired T-Test and CI: Sebelum; Sesudah**

Paired T for Sebelum - Sesudah

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sebelum	30	32,9000	1,7685	0,3229
Sesudah	30	23,9333	1,7798	0,3250
Difference	30	8,96667	1,71169	0,31251

95% CI for mean difference: (8,32751; 9,60582)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 28,69 P-Value = 0,000

Berdasarkan pengujian waktu proses sebelum implementasi dengan waktu proses setelah implementasi menggunakan pengujian *paired T-test* didapatkan hasil *P-value* <  $\alpha$ . Maka dapat disimpulkan terdapat cukup bukti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara waktu proses sebelum dan sesudah implementasi.

*Paired T- test Waktu Proses Jamur 0,25 kg*

**Paired T-Test and CI: Sebelum; Sesudah**

Paired T for Sebelum - Sesudah

	N	Mean	StDev	SE Mean
Sebelum	30	33,1667	1,8770	0,3427
Sesudah	30	23,8333	1,6833	0,3073
Difference	30	9,33333	2,35377	0,42974

95% CI for mean difference: (8,45442; 10,21225)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 21,72 P-Value = 0,000

Berdasarkan pengujian waktu proses sebelum implementasi dengan waktu proses setelah implementasi menggunakan pengujian *paired T-test* didapatkan hasil *P-value* <  $\alpha$ . Maka dapat disimpulkan terdapat cukup bukti bahwa terdapat perbedaan signifikan antara waktu proses sebelum dan sesudah implementasi.

## **BAB 7**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1. Kesimpulan**

Hasil luaran riset ini berupa satu kotak alat distribusi jamur tiram yang setelah dilakukan proses desain – manufaktur – dan uji kelayakan produk oleh Usaha Budidaya Jamur Konstan mampu menjaga kualitas produk selama proses distribusi, jumlah jamur yang rusak akibat distribusi berkurang menjadi 50 %. Kotak distribusi mudah digunakan karena kotak distribusi dapat digunakan dengan 1 langkah untuk menggenggam handle dan proses hanya membutuhkan waktu 3 detik. Dimensi akhir kotak sebesar 68 cm tidak membahayakan operator distribusi saat mengendarai sepeda motor. Sedangkan dari hasil uji paired T-test secara signifikan hasil riset ini mampu mempercepat waktu proses pengemasan jamur sebesar 27 % pada jamur dengan berat kemasan 0,5 kg dan 28 % pada jamur dengan berat kemasan 0,25 kg.

#### **7.2. Saran**

##### **7.2.1. Saran untuk Usaha Budidaya Jamur Konstan**

Sebaiknya perusahaan Jamur Konstan menggunakan kotak distribusi jamur untuk meningkatkan kecepatan distribusi dan menjaga kualitas produk sehingga kepuasan konsumen akan layanan Jamur Konstan tidak menurun.

##### **7.2.2. Saran Untuk Peneliti Selanjutnya**

- a. penambahan spesifikasi dan kriteri supaya bisa didapatkan alternatif pemilihan bahan baku yang lebih baik lagi.
- b. penambahan spesifikasi ketahanan dan kekuatan kotak distribusi untuk mengetahui kekuatan dan umur pakai kotak distribusi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company
- Cross, N. (2008). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. New York: John Wiley and Sons.
- Iswahyudi (2015). Perancangan Kemasan Transportasi Buah Jambu Air (*Syzygium aqueum*) CV Camplong. P.S. Teknologi Pascapanen, Insitut Pertanian Bogor.
- Kumar S.A. dan Suresh N. (2008). *Production and Operations Management*. Diakses dari <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-material-handling-penanganan-bahan-20-prinsip-material-handling/>
- Mario C. (2017), *The Fishbone diagram to identify, systematize and analyze the sources of general purpose technologies*
- OSullivan J., Maria J. F., Richard L., Pieter V., Bart N., Andrew E. (2016). *Modelling the forced-air cooling mechanisms and performance of polylined horticultural produce. Journal Postharvest Biology and Technology*
- Paquette J.C., Samuel M., Bernard M., Stéphane M. (2017). *Modeling the thermal performance of a multilayerbox for the transportation of perishable food. Journal Food and Bioproducts Processing*
- Rangkuti, E. M. (2012). Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Pendekatan Model Kano Serta Aplikasi *Quality Function Deployment* (QFD) dan *Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch* (TRIZ) Untuk Meningkatkan Mutu Pelayanan Jasa Perbankan. Tugas Akhir. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Widodo, I.D. (2005). *Perencanaan dan Pengembangan Produk*. Yogyakarta: UII Press.
- Wijaya, T. (2011). *Manajemen Kualitas Jasa*. Jakarta: PT. Indeks

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 : Wawan Cara Dan Pengambilan Data



### Lampiran 2 : Rumah Budidaya Jamur Konstan

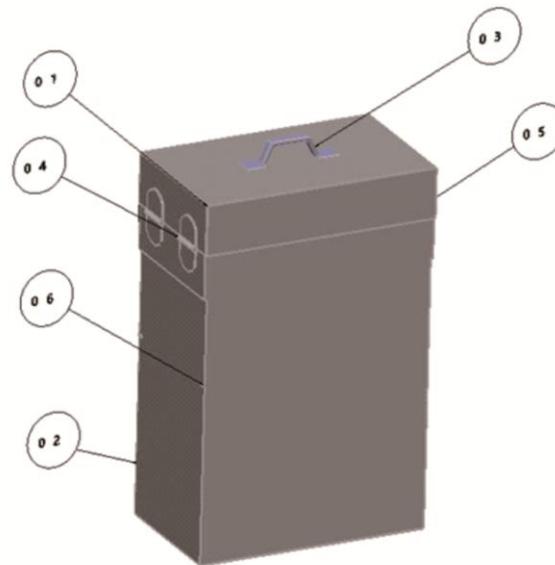


**Lampiran 3 : Hasil Jadi Kotak Distribusi Bagian Depan**



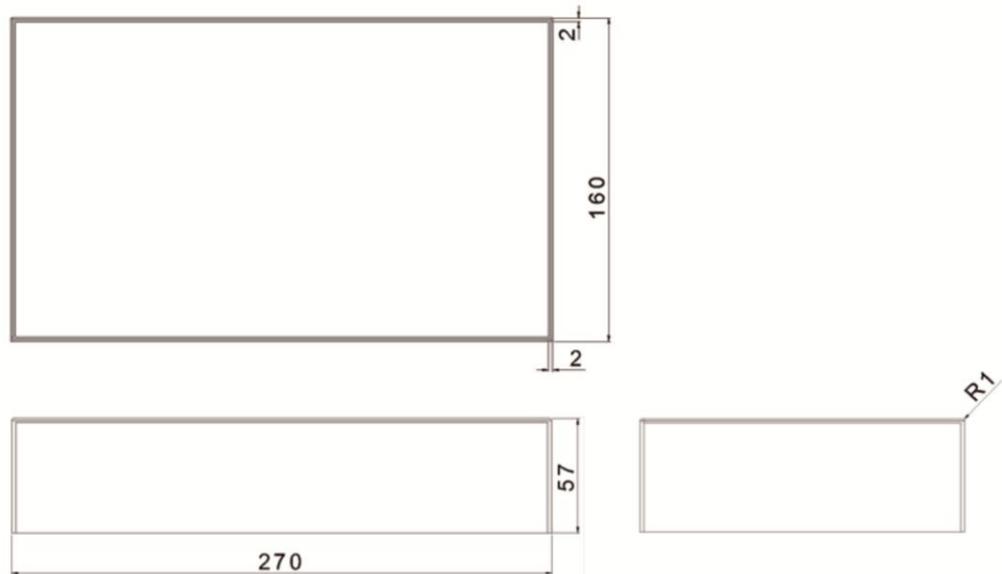
**Lampiran 4 : Hasil Jadi Kotak Distribusi Bagian Belakang**



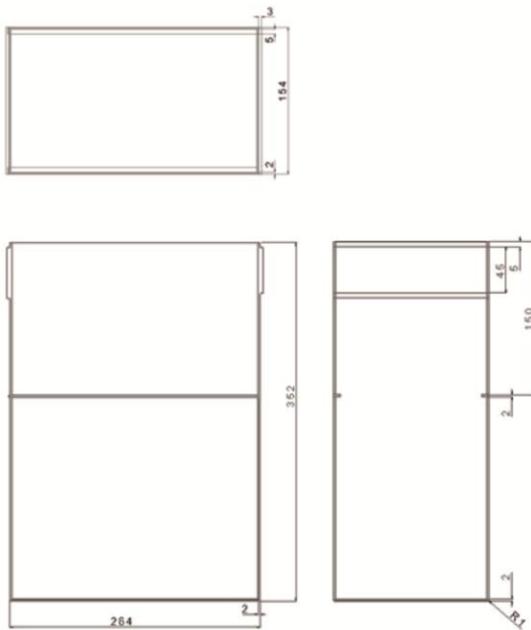


06	Sekat	1	Resin
05	Pengait Sederhana	1	Besi
04	Engsel	2	Besi
03	Handle sederhana	1	Besi
02	Badan kotak Distribusi	1	Resin
01	Tutup Kotak Distribusi	1	Resin
No	Nama Part	Jumlah	Bahan

	Skala : 1 : 50	Digambar : Dionisius K. S.	Peringatan :	
	Satuan : mm	Tingkat : S1 FTI UAJY		
	Tanggal : 13 - 1 - 2020	Dilihat :		
FTI UAJY	ISOMETRI		03	A4



 	Skala : 1 : 25	Digambar : Dionisius K. S.	Peringatan :	
	Satuan : mm	Tingkat : S1 FTI UAJY		
	Tanggal : 13 - 1 - 2020	Dilihat :		
FTI UAJY	TUTUP KOTAK DISTRIBUSI		02	A4



	Skala : 1 : 50	Digambar : Dionisius K. S.	Peringatan :
	Satuan : mm	Tingkat : S1 FTI UAJY	
	Tanggal : 13 - 1 - 2020	Dilihat :	
FTI UAJY	BADAN KOTAK DISTRIBUSI		01   A4