MODIFIKASI ALAT *VACCUM FORMING* UNTUK PROSES *SHRINK PACKAGING*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : Febriyanto Basuki Rachmad
No. Mahasiswa : 11525082
NIRM : 2011050309

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

MODIFIKASI ALAT *VACCUM FORMING* UNTUK PROSES *SHRINK PACKAGING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Febriyanto Basuki Rachmad
No. Mahasiswa : 11525082
NIRM : 2011050309

Yogyakarta, 3 – februari-2017

Pembimbing I

Muhammad Ridlwan S.T., M.T.

ii

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

MODIFIKASI ALAT *VACCUM FORMING* UNTUK PROSES *SHRINK PACKAGING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Febriyanto Basuki Rachmad
No. Mahasiswa : 11525082
NIRM : 2011050309

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan, S.T, M.T.	
Ketua	Tanggal : 9/03/2017
Rahmat Riza, S.T., M.Sc.ME.	
Anggota I	Tanggal : 14/03/2017
Santo Aji Dhewanto, S.T., M.M.	
Anggota II	Tanggal : 10/03/2017

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Risdiyono. S.T., M. Eng.

iii

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajuakan orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman/ sanksi apa pun sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta 16 maret 2017

Penulis



Febriyanto Basuki Rachmad

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah yang telah mencurahkan rahmat, rezeki, dan izinnya. Karena dengan izinnya, tugas ahkir ini dapat terselesaikan.

Kedua orang tua yang telah menjaga, merawat, membimbing, menafkahi, bersabar menanti kelulusanku, mendoakan ku agar menjadi orang yang sangat berguna bagi semua orang, bangsa dan tanah air.

Semoga Allah melimpahkan engkau dengan limpahan rahmat, rezeki, pahala, dan ridhonya. Amin. Adikku Adi priyanto wibowo, yang selalu membanggakanku dan kedua orang tua, dengan segudang prestasi yang diraihnya. Menjadi motivasiku untuk belajar lebih giat lagi.

HALAMAN MOTTO

Jika kau terus diam disitu, tak akan ada yang berubah.
hanya dengan menonton, kau tak akan bisa
melindungi siapapun.

Jika kau benci dengan masalah yang kau hadapi
‘jangan menyerah’
“Gunakan cara lain dan carilah sudut pandang lain”

KATA PENGANTAR

Assalamulaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan Syukur penulis limpahkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan ridho, rahmat, petunjuk dan kekuatan kepada kita semua dan tidak terlupakan pula solawat beriringkan salam kita aturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan jalan kebenaran dan ilmu pengetahuan sehingga kita dapat hidup dengan tuntunan yang benar. Adapun penulisan laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Islam Indonesia yang berjudul,"Pembuatan Alat Modifikasi *Vacuum Forming* Untuk Proses *Shrink Packaging*.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam dalamnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yaitu:

1. Bapak Dr. Eng Risdiyono, ST., M.Eng selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir.
3. Kedua Orang Tua yang telah memberikan semangat, dukungan dan Doa demi kelancaran kuliah dan penulisan laporan tugas akhir.
4. Adik – adik kandung saya yang telah memberikan semangat, dukungan dan Doa demi kelancaran kuliah dan penulisan laporan tugas akhir.
5. Teman-teman HMTM, Teknik Mesin 2011 saudara *forever* selama kuliah 5 tahun di Teknik Mesin yang selalu memberi warna yang berbeda.
6. Teman teman KKN unit 239 kecamatan pakis, Magelang - jawa tengah yang selama sebulan penuh tinggal bersama terima kasih atas kebersamaan nya yang luar biasa.
7. Teman teman kos pinkers yang luar biasa sekali atas kebersamaan nya selama ini, susah senang kita lewati besama.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian semoga selalu dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan selanjutnya. Akhir kata penulis berharap semoga hasil penulisan laporan tugas akhir ini dapat membantu mengembangkan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembacanya. *Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 7 Februari 2017

Febriyanto Basuki Rachmad

ABSTRAK

Industri rumah tangga khususnya kerajinan tangan memiliki permasalahan yaitu belum mampu membuat kemasan yang dapat menambah nilai jual dari sebuah produk yang dihasilkan. Shrink packaging adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat kemasan produk kerajinan tangan. Telah berhasil dibuat alat pengemas kerajinan tangan dengan spesifikasi konsumsi listrik yang dibutuhkan sebesar 1500 watt, dimensi alat 875mm x 465mm x 344mm, luas ruang kemasan 365mm x 315 mm, dan tinggi maksimal 110 mm.

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan terhadap alat tersebut adalah waktu pengemasan kurang dari 60 detik. Pengujian menggunakan plastik ukuran 100 – 250 mm. Alat ini masih dikerjakan secara manual. Berdasarkan pembuatan yang dilakukan, diharapkan alat yang telah dibuat dapat memberikan solusi untuk menambah nilai jual terhadap produk kerajinan industri rumah tangga yang dihasilkan. dan dapat mengemas berbagai macam variasi produk.

Kata kunci : Kemasan, Industri rumah tangga, shrink packaging,

ABSTRACT

Home industry, especially handicraft has a problem that is not yet able to make good packaging that can increase value of product sale. Shrink packaging is one of methods that can be used to make packaging handicraft product. Have successfully created a packaging tool handicraft with the specification require electricity consumption 1500 watt, the tool dimension 875mm x 465mm x 344mm, packaging area 365mm x 315 mm, and maximum height 110 mm.

The results of the testing that has been done on the tool is the time for packaging less than 60 second. Testing using plastic size 100 – 250 mm. This tool is still working manually. Based on the manufacturing process, expected the tool that has created can give solution to increase value of product sale. And can pack a wide variety of products

Keywords: Packaging, home industry, shrink packaging,,

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing ..... **Error! Bookmark not defined.**
Lembar Pengesahan Dosen Penguji iii
Halaman Persembahan vv
Halaman Motto vi
Abstrak viix
Daftar Isi x
Daftar Tabel xxiii
Daftar Gambar xixiv
Daftar Lampiran.....xv
Bab 1 Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian atau Tujuan Perancangan 2
1.5 Manfaat Penelitan 2
1.6 Sistematika Penulisan 3
Bab 2 Tinjauan Pustaka 4
2.1 Kajian Pustaka 4
2.2 Dasar Teori 5
2.2.1 Pengertian kemasan 5
2.2.2 Fungsi Kemasan.....6
2.2.3 Syarat-Syarat Kemasa.....7
2.2.4 *Thermoforming* 7
2.2.5 Jenis - Jenis *Thermoforming* 7
2.2.6 *Sheet*.....11
2.2.7 Plastik.....11
2.2.8 Plastik *Shrink* 13
Bab 3 Metodologi Penelitian 17
3.1 Alur Penelitian 17

3.2 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan 18
3.3 Penentuan Kriteria Desain 18
3.4 Desain 19
3.5 Pemilihan Produk 19
3.6 Alat Dan Bahan 20
3.7 Cara Kerja Proses Pengemasan 24
3.8 Pembuatan Dudukan *Hot Press* 26
3.9 Penyambungan Dudukan *Hot press* Dengan Mesin 26
3.10 Uji Coba Alat 27
Bab 4 Hasil dan Pembahasan 28
4.1 Hasil Perancangan 28
4.2 Hasil Uji Coba *Hot Press* 29
4.3 Proses Pembuatan Kemasan Produk 29
4.4 Hasil produk 35
4.5 Hasil Kriteria Desain 41
Bab 5 Penutup 42
5.1 Kesimpulan 42
5.2 Saran 42
Daftar Pustaka 43
LAMPIRAN 44

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Hasil uji coba kemasan pada beberapa produk.....**Error! Bookmark not defined.**37

Tabel 4-2 Kreteria desain.....41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Proses pembauatan produk *vacuum forming***Error! Bookmark not defined.**.....8
Gambar 2-2 Proses *pressure forming*.....10
Gambar 2-3 *Sheet of polyethelene terephthalate* 11
Gambar 2-4 Kode dan nama jenis plastik.....12
Gambar 2-5 Plastik PVC.....13
Gambar 2-6 Plastik *polyolefin*.....15
Gambar 2-7 Plastik *polyethelene*.....16
Gambar 3-1 Diagram alur penelitian.....17
Gambar 3-2 Alat *vaccum forming*.....18
Gambar 3-3 Desain *shrink packaging*.....19
Gambar 3-4 Produk kerajinan tangan.....20
Gambar 3-5 Plat besi.....21
Gambar 3-6 Kawat nikelin.....21
Gambar 3-7 Kain melamin.....22
Gambar 3-8 Plastik *shrink*.....22
Gambar 3-9 *Heat gun*.....23
Gambar 3-10 Proses *hot press* ujung plastik.....24
Gambar 3-11 Proses pemanasan.....25
Gambar 3-12 Hasil produk.....25
Gambar 3-13 Dudukan *hot press*.....26
Gambar 3-14 Penyambungan antara mesin dan dudukan.....26
Gambar 3-15 Uji coba perekatan pada plastik.....27
Gambar 4-1 Hasil akhir perancangan *shrink packaging*.....28
Gambar 4-2 Hasil percobaan *hot press*..... 29
Gambar 4-3 Bagian alat pengemas..... 30
Gambar 4-4 Pemasangan material plastik beserta produk..... ...32
Gambar 4-5 Proses *hot press*.....33
Gambar 4-6 Proses pemanasan plastik.....34
Gambar 4-7 Kemasan yang dihasilkan..... 35

Gambar 4-8 Hasil kemasan berbagai macam produk.....36
Gambar 4-9 Produk yang gagal dikemas.....38
Gambar 4-10 Produk yang langsung dikemas.....39
Gambar 4-11 Produk yang ada dipasaran.....40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Desain Alat Tampak Depan 44
Lampiran 2 Gambar desain alat tampak atas 45
Lampiran 3 Gambar Desain Badan Alat.....46
Lampiran 4 Gambar Desain *Frame*..... 47
Lampiran 5 Gambar Desain Ruang Pemanas..... 48
Lampiran 6 Gambar Desain Penopang..... 49
Lampiran 7 Gambar Desain Penusuk.....50
Lampiran 8 Gambar DesainTuas..... 51

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya jumlah industri kecil di Indonesia khususnya untuk wilayah Yogyakarta adalah industri yang berskala kecil dan mikro (rumah tangga). Jumlah industri mikro dan kecil berlisensi yang tercatat oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan DIY selama tahun 2011 sebanyak 80.047 unit (Disperindag : 2011). Kebanyakan bergerak dibidang industri tekstil dan industri olahan pangan.

Sebagian besar industri kecil yang ada di Yogyakarta kurang memperhatikan bentuk kemasan (*packaging*) dari produk yang mereka produksi. Padahal dengan adanya bentuk kemasan (*packaging*) dapat meningkatkan nilai jual dari suatu produk. Bilamana semakin menarik bentuknya maka nilai jual dari suatu produk akan tinggi, secara tidak langsung akan menambah pemasukan industri tersebut.

Salah satu solusi agar industri rumah tangga dapat membuat kemasan (*packaging*) guna dapat meningkat nilai jual dari suatu produk yang akan dijual adalah dengan menciptakan satu alat pengemas yang cocok untuk digunakan. Hal ini terkait dengan biaya pengadaan dan biaya operasional yang harus sesuai dengan perekonomian industri rumah tangga. Oleh karena itu dibuat suatu alat pengemas produk dengan metode *vacuum forming* yang dioperasikan secara manual. Alat pengemas ini telah dibuat dan terbukti dapat mengemas produk. Akan tetapi variasi produk yang tinggi di industri rumah tangga menyebabkan perlu adanya alat pengemas yang lain untuk mengemas produk.

Oleh sebab itu perlu adanya pengembangan alat pengemas produk *vacuum forming*, untuk dibuat menjadi multifungsi dalam satu alat. Karena di industri rumah tangga variasi produk sangat tinggi, jadi dibutuhkan alat yang bisa mengemas dengan berbagai variasi produk. Soalnya di industri rumah tangga dengan produksi yang tebatas, pemasaran yang juga terbatas, tapi variasi produk yang tinggi, maka perlu adanya alat pengemas yang bisa mengemas produk tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalahnya yang muncul yaitu bagaimana merancang pembuatan produk pengemas yang fleksibel dengan berbagai macam variasi produk olahan industri rumah tangga.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini agar ruang lingkup pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal yang tidak diinginkan. Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Melakukan analisis berapa lama suatu produk dapat dikemas dengan *shrink packaging*.
2. Tidak melakukan analisis terhadap *vacuum forming*.
3. Tidak melakukan ketahanan, seberapa kuat kemasan bertahan.
4. Dimensi produk hanya berukuran ruang *vacuum*.
5. Bahan yang digunakan plastik *shrink*

1.4 Tujuan Penelitian atau Tujuan Perancangan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pengemas *shrink packaging* dan *vacuum forming*. Sehingga dapat mengemas dengan berbagai macam variasi produk, yang dapat dimanfaatkan oleh industri rumah tangga guna meningkatkan produksi yang sering berubah pada permintaan variasi produknya.

1.5 Manfaat Penelitan

1. Dapat membuat alat pengemas dengan dua kegunaan untuk scala industri rumah tangga dengan biaya yang murah, mudah dibuat, dan dapat mencetak produk yang mempunyai nialai jual.
2. Dengan metode *shrink packaging* dan *vacuum forming* diharapkan dapat memberikan suatu pemkiran baru dalam desain kemasan untuk membantu industri, kususnya industri kecil untuk mengembangkan produk dengan mudah dengan biaya yang tentunya lebih murah.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan tugas akhir ini diberikan uraian bab demi bab yang berurutan agar mempermudah pembahasan. Pokok-pokok pembahasan dalam penulisan ini dibagi menjadi lima bab, antara lain :

1. Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.
2. Bab II Tinjauan Pustaka berisi mengenai kajian pustaka dari hasil yang telah dicapai dari penelitian sebelumnya dan teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam pemecahan masalah pada tugas akhir ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian berisi langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan merupakan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan dan analisis pengujian.
5. Bab V Penutup berisi berisi kesimpulan penelitian dari semua uraian yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian mengenai parameter alat *vacuum forming* sebagai pengemas produk, seperti yang dilakukan (Juliantomi, 2013), Menjelaskan tentang parameter proses *vacuum forming* untuk kemasan material plastik mika dan akrilik. Pada penelitian tersebut dilakukan percobaan dan langkah-langkah pembuatan produk kemasan dengan berbagai variasi hasil dari hasil yang jelek sampai yang baik tergantung dari kombinasi waktu pemanasan plastik dan jarak antar cetakan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, diperoleh parameter pada proses *vacuum forming* dengan bahan plastik *polyethylene terephthalate* (PET) tebal 0,25 mm, 0,30 mm, 0,40 mm dan 0,50 mm. Untuk lama pemanasan yang dapat menghasilkan bentuk produk yang terbaik menyesuaikan dengan ketebalan material yang digunakan sedangkan suhu yang sesuai dengan material plastik *polyethylene terephthalate* untuk proses *vacuum forming* pada suhu 120˚C-130˚C dan lama proses pemvakuman 2 detik, sedangkan untuk material akrilik dengan ketebalan 3 mm untuk proses *vacuum forming* berada pada suhu 160˚C dan jarak antara cetakan yang satu dengan yang lainnya minimal 2 cm.

Penelitian lain yang membahas tentang pengujian kinerja alat pengemas produk untuk industri rumah tangga *vacuum forming* (Robby Boy, 2014), Pada penelitian ini dilakukan pengujian waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan sebuah produk *vacuum forming.* Dan juga suhu yang tepat untuk proses pemanasan material mika dengan variasi ketebalan 0.3 mm dan 0.5 mm. serta Variasi suhu yang diuji dalam penelitian adalah 140ºC sampai 160ºC dengan loncatan suhu 10ºC. Hasil penelitian ini adalah suhu yang sesuai dengan material plastik mika untuk proses pengemas produk pada suhu 150ºC dan lama pemanasan 5 menit

2.2 Dasar Teori

Teori yang melandasi perancangan dan pembuatan alat *shrink packaging* dan *vacuum forming* adalah sebagai berikut :

2.2.1 Pengertian Kemasan

Menurut Kotler (1995) pengemasan adalah kegiatan merancang dan memproduksi wadah atau bungkus sebagai sebuah produk. Swatha (1980) mengartikan pembungkusan *(packaging)* adalah kegiatan-kegiatan umum dan perencanaan barang yang melibatkan penentuan desain pembuatan bungkus atau kemasan suatu barang. Menurut Saladin (1996) wadah atau bungkus terdiri dari :

1. Kemasan dasar (*primer package*) yaitu bungkus langsung dari suatu produk.

2. Kemasan tambahan (*secondary package*) yaitu bahan yang melindungi kemasan dasar dan di buang bila produk tersebut digunakan.

3. Kemasan pengiriman (*shipping package*) yaitu setiap kemasan yang diperlukan waktu penyimpanan dan pengangkutan.

Hermawan Kartajaya, seorang pakar di bidang pemasaran mengatakan bahwa teknologi telah membuat *packaging* berubah fungsi, dulu orang bilang *Packaging protects what it sells* (kemasan melindungi apa yang dijual) sekarang, *Packaging sells what it protects* (kemasan menjual apa yang dilindungi) (Hermawan Kartajaya, 1996), Marketing Plus 2000 Siasat Memenangkan Persaingan Global. Dengan kata lain, kemasan bukan lagi sebagai pelindung atau wadah tetapi harus dapat menjual produk yang dikemasnya.

Kemasan meliputi tiga hal yaitu, merek kemasan itu sendiri dan label. Ada tiga alasan utama untuk melakukan pembungkusan, yaitu:

1. Kemasan memenuhi syarat keamanan dan kemanfaatan. Kemasan melindungi produk dalam perjalanannya dari produsen ke konsumen. Produk-produk yang dikemas biasanya lebih bersih, menarik dan tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh cuaca.

2. Kemasan dapat melaksanakan program pemasaran. Melalui kemasan identifikasi produk menjadi lebih efektif dan dengan sendirinya mencegah pertukaran oleh produk pesaing. Kemasan merupakan satu-satunya cara perusahaan membedakan produknya.
3. Kemasan merupakan suatu cara untuk meningkatkan laba perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus membuat kemasan semenarik mungkin.
4. Dengan kemasan yang sangat menarik diharapkan dapat memikat dan menarik perhatian konsumen. Selain itu, kemasan juga dapat mangurangi kemungkinan kerusakan barang dan kemudahan dalam pengiriman.

2.2.2 Fungsi Kemasan

Fungsi utama pengemasan adalah mengawetkan dan melindungi produk pangan yang dikemas. Pengemasan melindungi produk dari kerusakan fisik, kimia, dan biologi. Kontaminasi secara fisik, kimia dan biologi dapat diminimalisir dengan pengemasan yang baik. Bahan kemasan yang baik berasal dari bahan logam ataupun bahan lain seperti plastik, gelas, kertas, dan karton sebaiknya mempunyai 6 fungsi utama berikut ini : (Hikmah M. Ali, 2008)

1. Menjaga produk bahan pangan tetap bersih dan sebagai pelindung terhadap kotoran dan kontaminasi lain.
2. Melindungi makanan terhadap kerusakan fisik, perubahan kadar air, dan penyinaran (cahaya).
3. Mempunyai fungsi yang baik, efisien, dan ekonomis khususnya selama proses penempatan makanan ke dalam wadah kemasan.
4. Mempunyai kemudahan dalam membuka atau menutup dan juga memudahkan dalam tahap-tahap penanganan, pengangkutan, dan distribusi.
5. Mempunyai ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma atau standar yang ada, mudah dibuat, dan mudah dibentuk atau dicetak.
6. Menampakkan identifikasi, informasi, dan penampilan yang jelas agar dapat membantu promosi atau penjualan.

2.2.3 Syarat-Syarat Kemasan

Menurut Winardi (1993 : 204) pertanyaan yang perlu dipertimbangkan dalam hubungannya dengan pengemasan antaranya adalah:

a. Dari sejumlah besar bahan kemasan yang tersedia bahan manakah yang paling baik digunakan untuk menonjolkan wajah produk yang dihasilkan.
b. Warna, desain, bentuk serta ukuran kemasan yang harus digunakan.
c. Rancangan sebuah kemasan yang dapat mempermudah penggunaan produk oleh konsumen.
d. Apakah dapat di rancang sebuah kemasan dilihat dari fungsi sehingga kemasan itu dapat dipakai untuk tujuan lain setelah barang yang ada dalam kemasan itu habis dikonsumsi.

2.2.4 *Thermoforming*

Thermoforming adalah proses pembentukan dimana lembaran plastik yang setelah mengalami proses pemanasan akan berubah strukturnya menjadi lunak dan lentur, yang kemudian dikenai proses *pressure* atau *vacuum* yang sesuai dengan bentuk cetakan (Crawford,1987). Karena ketersediaan material plastik yang banyak maka proses *thermoforming* masih banyak digunakan sampai saat ini. Selain itu faktor pengemasan adalah salah satu yang menentukan suatu produk laku dipasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keuntungan yang besar dapat dicapai dengan proses ini.

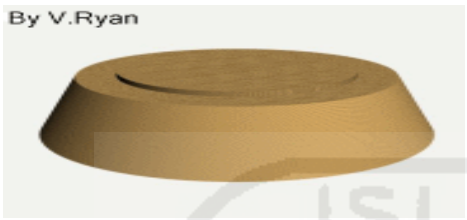
2.2.5 Jenis-Jenis *Thermoforming*

Pada dasarnya *thermoforming* ini mempunyai dua bagian besar, yaitu *vacuum forming* dan *pressure forming.* Adapun penjelasannya sebagai berikut:

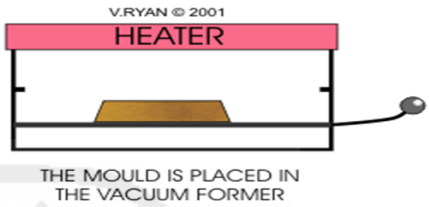
1. Vacuum Forming

Vacuum forming adalah proses dimana lembaran *thermoplastic* yang diletakkan di atas cetakan, kemudian di panaskan sampai kondisinya menjadi lunak, setelah itu di *vacuum* sehingga plastik tadi terbentuk sesuai yang diinginkan (Crawford,1987). Proses ini biasanya digunakan untuk membuat kemasan produk yang mengikuti kontur atau bentuk geometri produk tersebut.

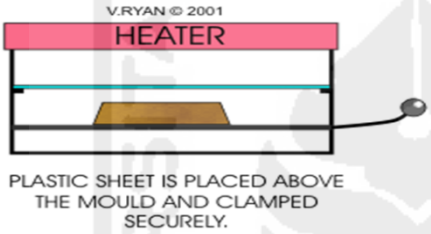
Pembuatan kemasan produk dengan bahan plastik ini bisa dikatakan metode *cloning* dengan bahan beda. Karena hasil kemasan produk dan produk itu sendiri dimensinya hampir tidak ada bedanya. Langkah atau tahapan dalam pembuatan kemasan produk sebuah mangkuk dengan metode *vacuum forming* seperti pada gambar 2.1.



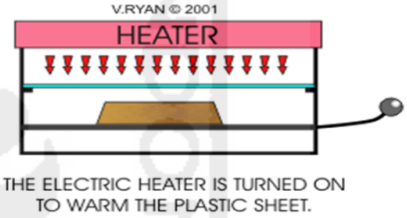
a. master cetakan



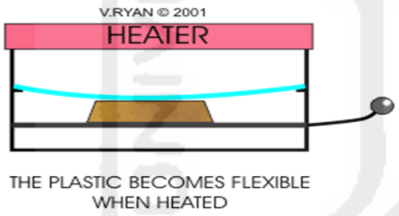
b. proses peletakan master



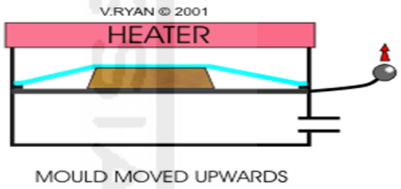
c. peletakan plastik



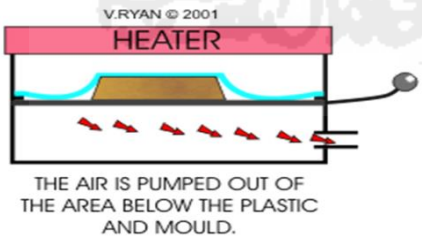
d. proses pemanasan plastik



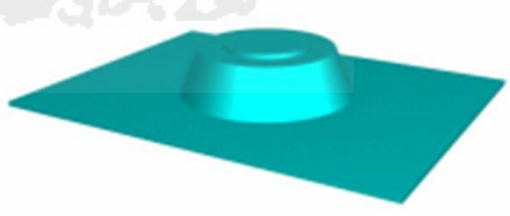
e. Plastik yang dipanaskan



f. Pengangkatan cetakan



g. Proses pemvakuman



h. Hasil *vacuum forming*

Gambar 2.1 Proses Pembuatan kemasan produk dengan *vacuum forming*

(Sumber: http://www.technologystudent.com/equip1/vacform1.htm)

(a.) Master atau produk utama yang digunakan harus terbuat dari bahan yang kuat dan tahan terhadap panas, hal itu bertujuan agar master tidak rusak ataupun ikut berubah bentuk ketika dilakukan pengepresan ataupun penghisapan kemasan plastik.

(b.) Master diletakkan pada alat *vacuum forming* yang dibawahnya sudah terdapat lubang atau ruang penghubung untuk penghisapan udara vakum.

(c.) Selembar plastik mika (misalnya *polystyrene*) dijepit di posisi atas cetakan dengan penjepit yang sudah ada pada alat *vacuum forming*. Peletakkan plastik (berwarna biru)

(d.) Pemanas pada alat *vacuum forming* dihidupkan dan plastik perlahan-lahan menjadi lembut dan lentur karena terkena panas.

(e.) Tunggu plastik yang sedang dipanaskan beberapa menit sampai suhu yang yang ditentukan tercapai. Agar plastik siap dibentuk karena lembaran plastik menjadi sangat fleksibel.

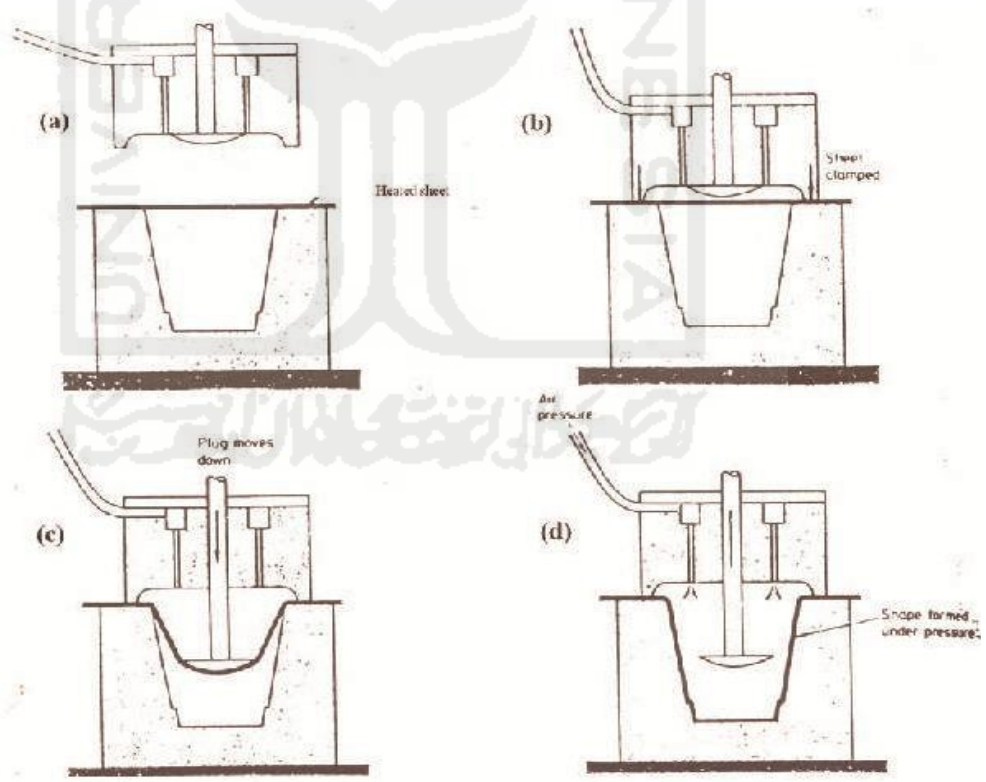
(f.) Pemanas dimatikan dan selanjutnya cetakan tersebut didorong ke atas dengan cara mengangkat tuas pengangkat hingga terkunci pada posisinya.

(g.) *Vacuum* dihidupkan agar udara dibawah lembaran plastik menjadi hampa atau vakum. Sehingga tekanan atmosfer di atas lembaran plastik mendorong kebawah pada cetakan karena tekanan diatas plastik lebih besar dibandingkan dibawah plastik. Pada tahap ini bentuk cetakan dapat terlihat jelas melalui lembaran plastik. Ketika plastik telah didinginkan kemudian pompa *vacuum* dimatikan.

(h.) Plastik diangkat dari cetakan, sehingga hasil dari proses *vacuum forming* akan terlihat produknya.

2. *Pressure Forming*

Pressure forming adalah proses dimana lembaran plastik yang dipanaskan pada cetakan diberikan tekanan udara pada bagian atas lembaran plastik yang dipanaskan (Crawford,1987). Keuntungan dari proses ini adalah dengan tekanan yang tinggi dapat dengan mudah untuk membentuk lembaran plastik. Cara kerja *pressure forming* ini dapat digunakan untuk pembentukan yang lain. Sistem ini di ilustrasikan pada gambar 2.2. Pada gambar tersebut dimulai dengan meletakkan plastik diatas cetakan (gambar a), kemudian plastik itu dijepit dengan *frame* bagian atas (gambar b), setelah dijepit *plug* tersebut bergerak turun, menekan plastik (gambar c), *plug* tersebut juga berfungsi sama seperti *vacuum forming*, yaitu untuk mengukur kedalaman cetakan. Pada tahap akhir, pada kondisi kondisi *plug* yang sama seperti gambar c, juga dihembuskan *air pressure* dari *frame* bagian atas, sehingga lembaran plastik tersebut menempel pada cetakan dan terbentuk sesuai dengan cetakan. Pada saat ini *pressure forming* dapat digunakan sebagai alternatif untuk *injection moulding* seperti *machine housings.*



Gambar 2.2. Proses *pressure forming.*

(Sumber:http://www.technologystudent.com/equip1/vacform1.htm)

2.2.6 *Sheet*

Sheet adalah bahan yang digunakan untuk pembetukan *tray* dalam proses *vacuum forming, pressure forming* dan *thermoforming*. Bahan-bahan tersebut berbentuk lembaran. *Sheet* yang biasa dipakai berupa *sheet Polyvinyl Chloride* (PVC)**,** *Polystyrene* (PS), *Polypropylene*, *Polyethelene Terephthalate (PET)* & *Acrilownitril Butadiena Styrene* (ABS). Contoh *sheet* pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Sheet of Polyethelene Terephthalate* (PET) .
(sumber :http://www.indiamart.com/tijaria-pipes/pet-sheets.html)

2.2.7 Plastik

Plastik adalah suatu *Polimer* yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. *Polimer* adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut *monomer*. *Polimer* alam yang telah dikenal antara lain selulosa, protein, karet alam, dan sejenisnya. Material plastik telah berkembang pesat dan sekarang mempunyai peranan yang sangat penting dibidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, furniture, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak – anak dan produk – produk industri lainnya. (Mujiarto, 2005). Plastik mempunyai karakteristik sifat fisik dan kimia diantaranya adalah :

1. Ringan, berat jenis 0,85 – 1,6 gr/cm3
2. Tahan kelembaban dan tahan korosi
3. Kekuatan *dielektrik* yang baik
4. Transparan atau berwarna
5. Daya redam getaran yang baik
6. Lebih mudah dibentuk dibandingkan logam
7. Kekuatan lebih rendah dari pada logam
8. Tidak tahan panas dan stabilitas dimensi rendah

Pengembangan plastik berasal dari penggunaan material alami (seperti: permen karet, *shellac*) sampai ke material alami yang dimodifikasi secara kimia (seperti: karet alami, *nitrocellulose*) dan akhirnya ke molekul buatan-manusia (seperti: *epoxy, polyvinyl chloride, polyethylene*). Dalam penggunaan plastik, terdapat berbagai penggolongan nama dan kode untuk membedakan sifat –sifat mekaniknya Gambar 2.4 menunjukkan penggolongan kode dan nama dari jenis jenis plastik.



Gambar 2.4 Kode dan Nama Jenis Plastik.

(Sumber : http://ivyannoproject.com/2012/06/29/yuk-kenali-tipe-dan-jenis-plastik-disekitarmu/)

Penggolongan plastik berdasarkan kategori maupun sifatnya:

1. **Berdasarkan sifat fisiknya**
   - *Termoplastik*, merupakan jenis plastik yang bisa didaur-ulang/dicetak lagi dengan proses pemanasan ulang. Contoh: *polietilen* (PE), *polistiren* (PS), ABS, *polikarbonat* (PC).
   - *Termoset*, merupakan jenis plastik yang tidak bisa didaur-ulang/dicetak lagi. Pemanasan ulang akan menyebabkan kerusakan molekul-molekulnya. Contoh: resin *epoksi*, bakelit, resin melamin, urea-formaldehida.

2. **Berdasarkan kinerja dan penggunaannya**

- Plastik komoditas merupakan jenis plastik yang sifat mekaniknya tidak terlalu bagus karena tidak terlalu tahan terhadap panas. Biasanya digunakan untuk pembungkus makan, botol minuman, beberapa komponen barang-barang elektronik. Contoh: PE, PS, ABS, PMMA.
- Plastik teknik merupakan jenis plastik yang tergolong tahan terhadap suhu panas, yaitu temperature operasi diatas 100 ºC. Selain itu kekuatan tarik juga tergolong tinggi yaitu kurang lebih 500 Kgf/cm^2 . Biasanya digunakan untuk komponen otomotif dan elektronik. Contoh: PA, POM, PC, PBT.
- Plastik teknik khusus merupakan jenis plastik dengan sifat mekanik yang paling tinggi diatara yang lainya. Dengan temperatur operasi diatas 150 ºC dan kekuatan tarik diatas 500 Kgf/cm^2. Biasanya digunakan pada komponen-komponen pesawat terbang. Contoh: PSF, PES, PAI, PAR.

2.2.8 Plastik Shrink

Plastik *Srink* adalah materi yang menyusut ketika terkena panas. Penggunaan dari pembungkus *shrink film* banyak sekali dipakai untuk berbagai jenis industri. Misalnya pada industri peralatan rumah tangga seperti piring, panci, sendok, gelas, dan lain lain. Dalam pengemasannya, semua produk tersebut menggunakan pembungkus dari plastik yang akan menghindarkan produk produk dari kotoran dan debu sehingga bisa sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik yaitu bersih dan tidak lecet atau pun rusak. Dengan menggunakan pembungkus ini maka dapat dipastikan keamanan dan kebersihannya terjamin hingga sampai ke tangan konsumen. Plastik *shrink wrap* yang paling umum adalah: PVC, *Poliolefin,* dan *Polyethylene*. Lihat deskripsi yang lebih rinci dibawah.

A. PVC

PVC singkatan *Polyvinyl Chloride* selama bertahun-tahun plastik ini digunakan untuk menyusut pembungkus produk sehingga disukai untuk penjualan ritel. Sebuah bungkus PVC shrink adalah berkerut sebelum panas yang diterapkan. konsistensi menyerupai plastik sebelum panas yang diterapkan. PVC memiliki suhu psikiater dibutuhkan sangat rendah. Setelah panas diterapkan menjadi keras dan kaku.

PVC adalah *shrink wrap* favorit untuk produksi *output* yang rendah dan sangat terjangkau. Selama penyegelan dan pemanasan PVC memancarkan bau yang kuat karena klorida. *ventilasi* yang tepat dianjurkan untuk menggunakan PVC *shrink wrap*.

Karakteristik PVC kuat tetapi agak *brittle*. Cocok untuk pengemas produk untuk distribusi. Tingkat transparasi yang cukup tinggi. Paling banyak digunakan karena cost yang lebih terjangkau. Penggunaan dikemasan makanan kaleng, *shuttle cock*, buku. Seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Plastik PVC.

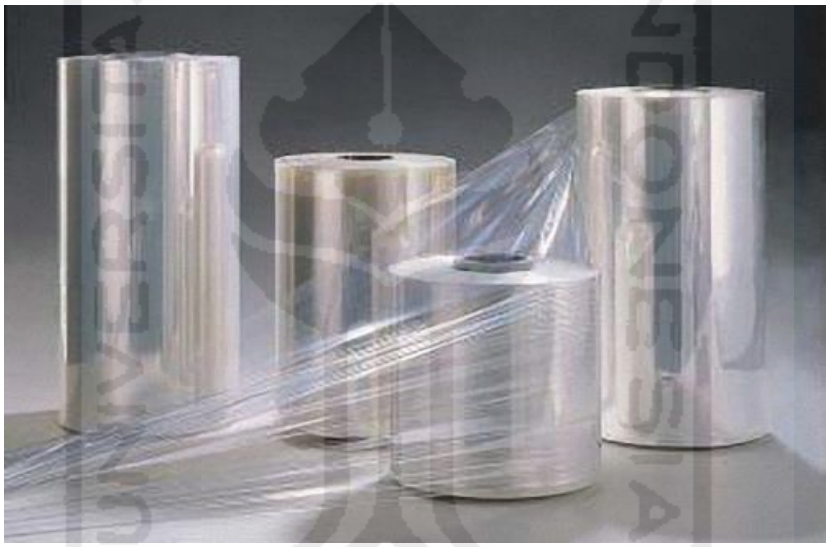
(Sumber : http://wiratech.co.id/product-category/mesin-kemasan/)

B. *Poliolefin*

Plastik *polyolefin* (POF) *shrink* film memiliki beberapa lapisan yaitu *Polyethylene* (PE) dan *Polypropylene* (PP). POF *shrink* film diformulasikan untuk digunakan sebagai *wide sealing* (segel atau label pada produk kemasan) dan *shrink window* (membungkus atau *mewrapping* produk). Karena POF *shrink* film dapat digunakan dengan mudah menggunakan mesin *shrink* manual, mesin *shrink semi-auto* dan mesin *shrink full-auto.* Contoh plastik seperti pada gambar 2.6.

Fitur-fitur dan kelebihan POF *shrink* film :

1. Kemasan dengan tampilan mengkilap (*glossy*) berkualitas tinggi.
2. Sangat ideal dan tepat untuk digunakan sebagai *shrinkwrapping* produk.
3. Aman dan disetujui untuk digunakan dalam industri makanan.
4. Aman dan disetujui untuk digunakan dalam *cold storage.*
5. Sangat cocok untuk membungkus produk yang memiliki bentuk tidak teratur.
6. Tidak membuat produk kotor atau menjadi rapuh dengan usia.
7. Berfungsi untuk melindungi produk terhadap kotoran dan kelembaban.
8. Memiliki Kualitas shrink yang baik dan tampilan yang sangat berkelas.



Gambar 2.6 Plastik *Polyolefin*

(Sumber:http://erress.com/deskripsi-Plastik-Kerut-POF-Shrink-Plastik-Menyusut-5603.html)

C. *Polyethylene*

Polyethylene datang dalam beberapa variasi. Ini adalah plastik yang paling umum di dunia. Untuk menyusut pembungkus, film *polietilen shrink* ini paling sering digunakan untuk aplikasi pembungkus berat. Untuk penjualan ritel, *polyethylene* sering digunakan untuk kasus-kasus botol air dan makanan kaleng kemasan. Ritel *wrap polyethylene* menyusut menawarkan tingkat peregangan dan tusukan ketahanan yang sangat baik. ketebalan yang paling umum digunakan untuk penjualan ritel adalah ketebalan 2-3 mil.

Penggunaan lain yang sangat umum untuk membungkus *polyethylene* psikiater adalah aplikasi industri. *Polyethylene shrink wrap* digunakan untuk *winterizing* kapal dan produk lainnya. Kebanyakan bungkus *polyethylene* menyusut industri datang dalam gulungan yang sangat besar dan tebal. *Rolls* sering berkisar 8-20 ft. Lebar dan ketebalan tersedia 6-12 mils. Kebanyakan bungkus *polyethylene* menyusut industri dilengkapi dengan UV aditif untuk mencegah film dari mogok selama paparan *outdoor*.contoh plastik *polyethylene* pada gambar 2.7.

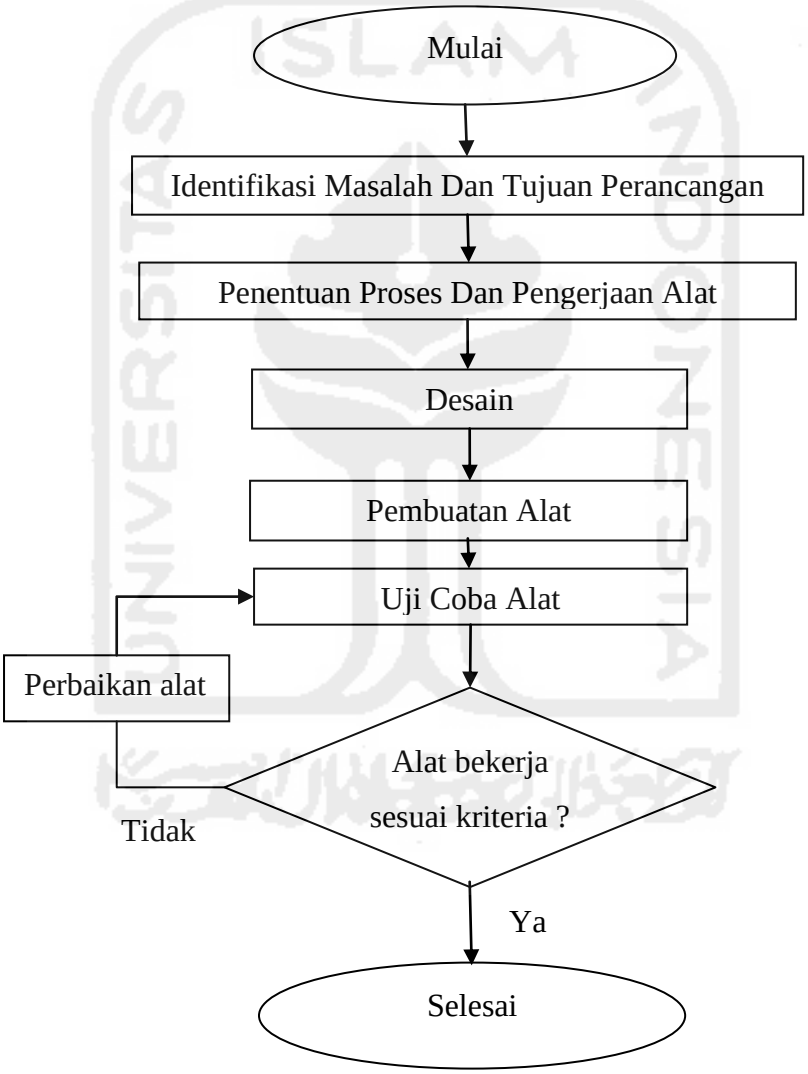


Gambar 2.7 Plastik *Polyethylene*

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat ditunjukan pada diagram alur penelitian yang ada pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.

3.2 Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Perancangan

Identifikasi masalah adalah mencari masalah atau kekurangan pada alat *vacuum forming* yang telah dikerjakan (Robby Boy, 2014) gambar 3.2. Pada alat ini dilakukan modifikasi penambahan dudukan *sealer* dan penambahan mesin *sealer*, sehingga dapat merekatkan plastik yang akan dilakaukan pada proses *shrink packaging*. Tujuan utama pembuatan alat ini adalah untuk membuat kemasan produk yang lebih fleksibel, sederhana, dan harga yang relatif jauh lebih murah. Dengan alat ini diharapkan menjadi peluang usaha baru dalam hal pengadaan kemasan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh industri rumah tangga guna meningkatkan produksi yang bervariasi produknya.



Gambar 3.2 Alat *vacuum forming*

3.3 Penentuan Kriteria Desain

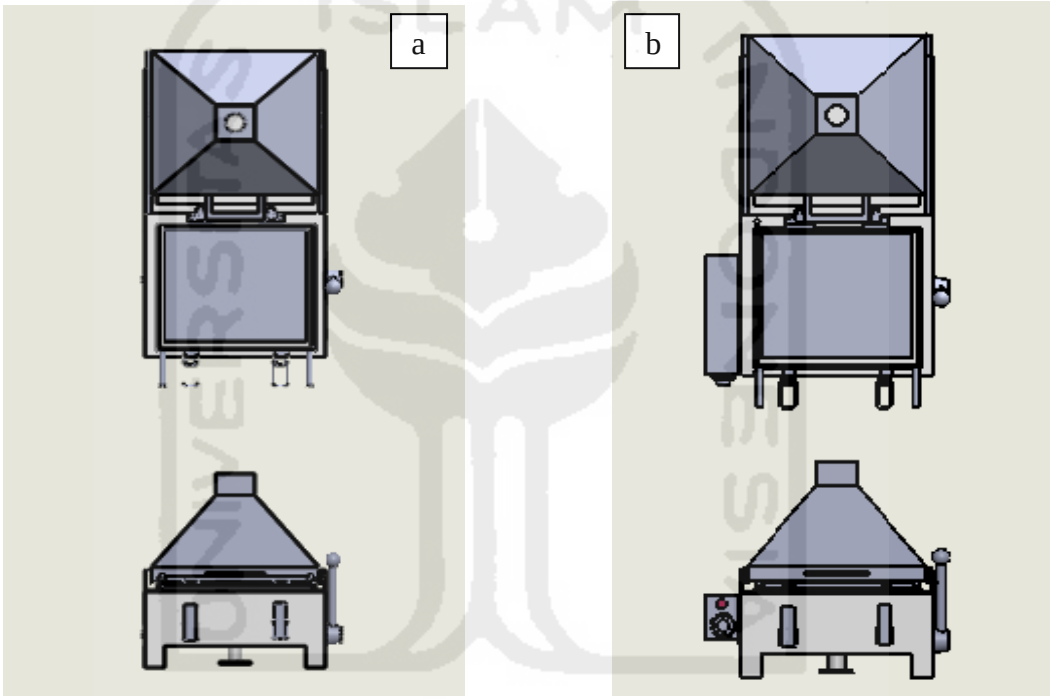
Sebelum menentukan seperti apa perubahan desain yang akan dibuat, maka hal pertama yang dilakukan adalah menentukan kriteria desain. Kriteria desain merupakan target yang ingin dicapai dari hasil kerja *vacuum forming* dan *shrink packaging* tersebut. Berikut kriteria desain *shrink packaging.*

1. Plastik dapat terjepit pada penjepit untuk proses hot press pastik.
2. Menggunakan plastik *shrink* gulungan dengan Lebar 15cm, 20cm, 25cm . Tebal (0,01 mm)
3. Produk yang akan dikemas tidak boleh lebih besar dari ukuran 365mm x 315mm x 110mm
4. Mampu menyusutkan plastik dengan mengikuti bentuknya.
5. Tidak mempengaruhi kinerja dari proses *vacuum forming.*

6. Waktu yang dibutuhkan dalam sekali pengemasan kurang dari 1 menit
7. Semua dilakukan secara manual.

3.4 Desain

Gambar 3D dibawah ini adalah hasil desain dengan menggunakan *software* Solidwork 2013. Gambar 3.3 a adalah desain awal yang dibuat oleh penelitian sebelumnya. Gambar 3.3 b adalah perubahan desain yang telah dilakukan.



Gambar 3.3 Desain *Shrink Packaging*

3.5 Pemilihan Produk

Pemilihan produk yang akan dibuat kemasannya adalah produk kerajinan tangan (*Handycraft*) yaitu topeng kayu, mainan kayu, dan graphit hiasan dinding. Kenapa memilih kerajinan tangan tersebut karena pada saat ini sering dijumpai kerajinan tangan yang dijual tanpa kemasan. Bila ada kemasan, kemasan itu hanya terbuat dari plastik biasa yang fungsi kemasannya hanya membungkus produk yang akan dijual. Produk kerajinan tangan jarang dijual di mal maupun supermarket yang besar. Hal ini dikarenakan bentuk kemasan produk yang dijual

kurang menjual dari produk yang akan dijual. Bentuk kemasan produk saat ini kurang meningkatkan daya jual dan kesan dari produk yang dijual terlihat biasa. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai jual dari produk kerajinan tangan pada penelitian ini akan dibuat kemasan yang menarik. Hal ini diharapkan produk kerajinan tangan dapat bersaing dan masuk kesemua pasar bukan di pasar tradisional saja. Adapun produk mainan tersebut seperti ditunjuk gambar 3.4.



Gambar 3.4 Produk Kerajinan Tangan.

3.6 Alat Dan Bahan

Dalam proses pembuatan perubahan desain yang keseluruhannya terbuat dari bahan plat besi yang dipotong menggunakan gerinda. Berikut ini bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Plat besi

Plat besi yang digunakan berukuran 0.02mm dan 0.04mm yang dipotong menggunakan gerinda. Contoh plat seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Plat Besi

b. Kawat nikelin

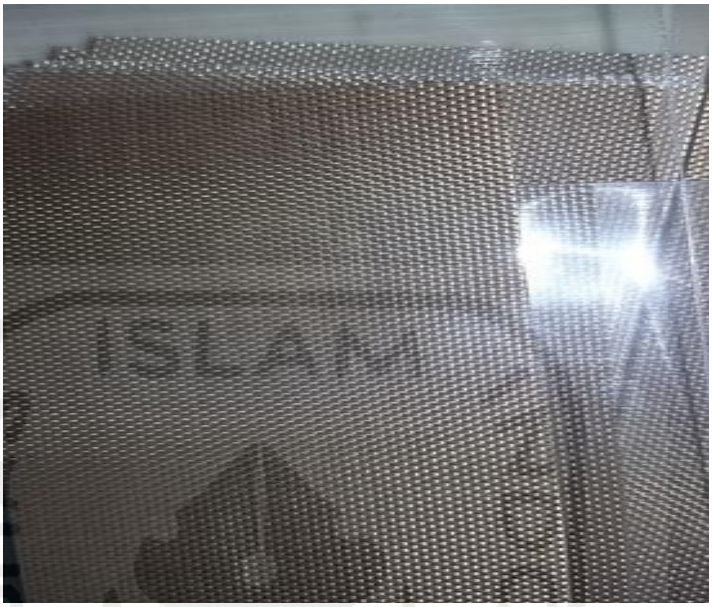
Panjang kawat nikelin yang digunakan 300mm. Terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Kawat Nikelin

c. Kain Melamin.

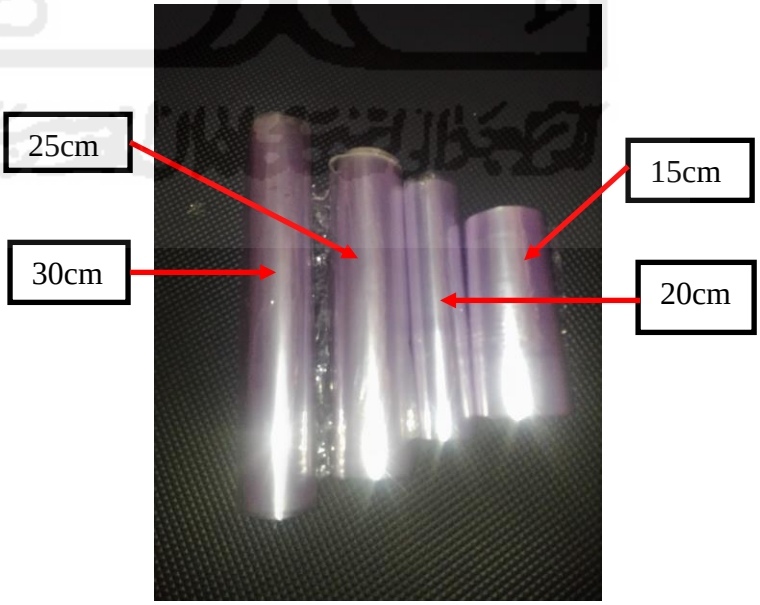
Kain melamin berguna untuk menahan panas dari kawat nikelin. Terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Kain Melamin

d. Plastik *Shrink*

Plastik *shrink* berfungsi untuk membungkus produk dan sebagai bahan pengemas agaar produk terlindungi dari berbagai macan kotoran dan meningkatkan kualitas dari produk. Dengan ukuran 15cm, 20cm, 25cm, dan 30cm terlihat pada gambar 3.8.

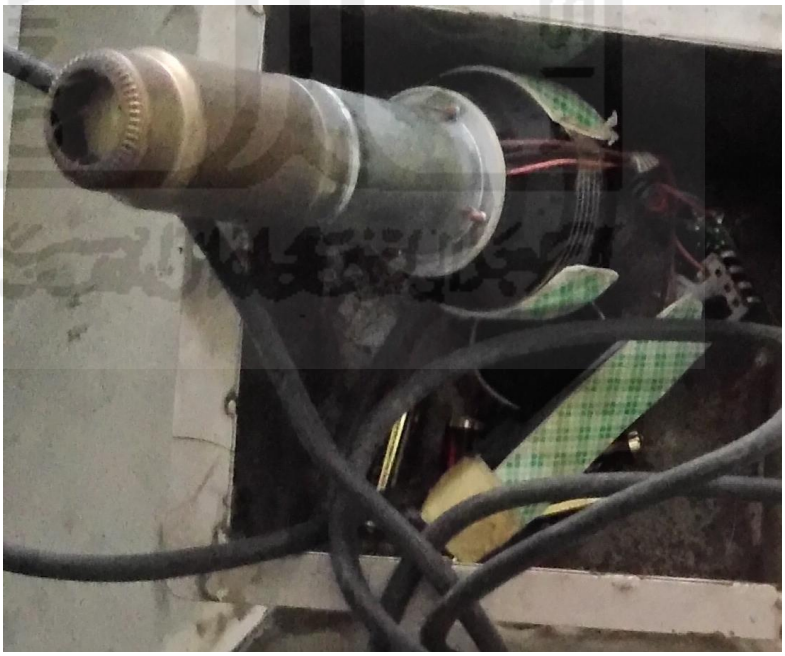


Gambar 3.8 Plastik *Shrink*

e. Heat gun

Heat gun adalah alat yang digunakan untuk memancarkan aliran udara panas, biasanya pada suhu antara 100 ° C dan 550 ° C (200-1000 ° F), dengan beberapa model panas berjalan sekitar 760 ° C (1400 ° F), yang dapat dipegang oleh tangan dan bentuknya menyerupai sebuah pistol. Heat gun yang digunakan dalam penelitian ini suhunya antara 375/495 ° C. *Heat gun* biasanya memiliki bentuk memanjang menunjuk apa yang akan dipanaskan, dengan pegangan tetap untuk itu di sudut kanan dan pemicu, dalam tata letak umum yang sama seperti pistol.

Fungsi *heat gun* disini adalah untuk mengalirkan udara panas ke produk, sehingga dapat menyusutkan plastik yang akan dikemas. Plastik menyusut sesuai dengan bentuk produknya. Bisa juga dipakai untuk menguatkan perekatan. Sejumlah perekat tentunya butuh waktu supaya menjadi kering untuk dapat digunakan. Dengan memakai *heat gun* proses pengeringan akan lebih cepat dan hasilnya akan lebih maksimal. *Heat gun* yang digunakan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 *Heat Gun*

3.7 Cara Kerja Proses Pengemasan

Proses pembentukan produk dilakukan untuk menguji cetakan yang telah dibuat apakah sudah dapat menghasilkan produk kemasan yang sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Hasil pengujian dikatakan baik apabila plastik dapat menyusut sesuai dengan bentuk produknya dan tidak terjadi cacat pada produk. Ada beberapa prosedur yang perlu dilakukan sebelum proses pengeshringan produk, prosedur tersebut antara lain :

- Proses *Hot Press* Kedua Ujung Kemasan

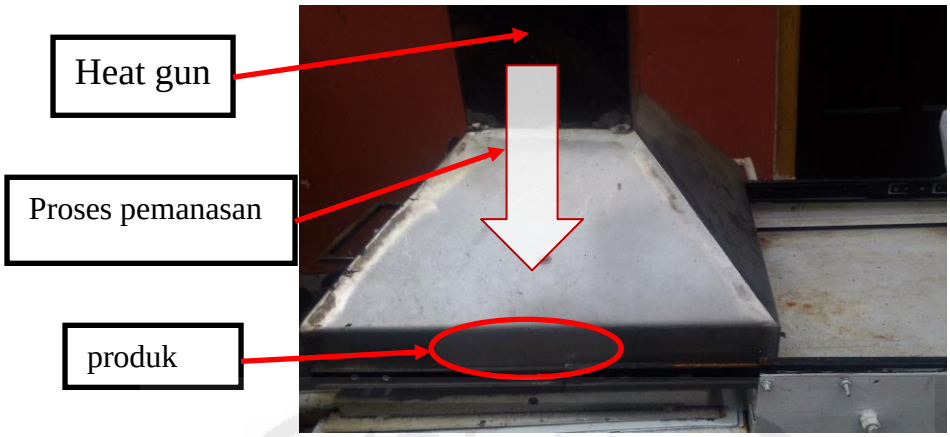
Proses perekatan plastik *shrink* berfungsi untuk membungkus produk agar tidak ada udara yang masuk. Adapun proses perekatan dengan cara membungkus produk dengan plastik *shrink*, kemudian plastik direkatkan dengan cara menjepit. Pada saat dijepit plastik meleleh karena panas dari kawat nikelin, yang dialiri arus listrik. kemudian pada saat diangkat penjepitnya plastik merekat dengan sendirinya.



Gambar 3.10 Proses *hot press* ujung plastik.

- Proses Pemanasan

Proses pemanasan material plastik *shrink* berfungsi untuk menyusutkan plastik agar mengikuti bentuk produk. Adapun proses pemanasan dengan cara meletakan produk yang sudah dibungkus plastik *shrink* diatas badan alat kemudian dibawah unit pemanas yang berjarak 200 mm. Penyusutan material plastik *shrink* menggunakan radiasi panas yang dipancarkan dari *Heater electric* 1500 *Watt*. Alat ini dinamakan unit pemanas. Adapun gambar unit pemanas dapat ditunjukan pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Proses Pemanasan.

Selanjutnya material yang sudah dilakukan proses pemanasan lalu diangin - anginkan bertujuan untuk mengeraskan kembali material yang sudah dipanaskan kesuhu ruang. Hal ini bertujuan agar material plastik tidak akan kembali seperti bentuk semula dan akan tetap sesuai dengan bentuk dari cetakan yang digunakan. Hasil produk ditunjukan pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Hasil produk.

3.8 Pembuatan Dudukan *Hot Press*

Dudukan *hot press* pada gambar 3.13 terbuat dari plat besi. Cara pembuatannya yaitu dengan memotong plat besi menggunakan gerinda. Kemudian plat besi ditekuk dengan cara plat digerinda sedikit, lalu ditekuk Sehingga membentuk huruf U. Untuk menyambung kan sisinya menggunakan las listrik.



Gambar 3.13 Dudukan *Hot Press.*

3.9 Penyambungan Dudukan *Hot press* Dengan Mesin

Penyambungan dudukan *hot press* dengan mesin *sealer* terbuat dari plat besi setebal 50mm seperti pada gamabr 3.14. Cara pembuatannya yaitu dengan memotong plat dengan gerinda, kemuadian plat disambungkan dengan mesin *sealer* dengan dudukan *sealer*. Lalau disambung dengan las listrik diujung kiri dan ujung kanan.



Gambar 3.14 Penyambungan Antara Mesin Dengan Dudukan.

3.10 Uji Coba Alat

Uji coba *hot press* dilakukan untuk mengetahui apakah alat *hot press* seperti pada gambar 3.15 dapat merekatkan plastik dengan rapi atau tidak. Uji coba pada *hot press* dilakukan dengan cara memasukkan produk kedalam plastik, lalu tuas digerakkan dengan menekan plastik. Saklar akan tertekan dan mengaktifkan pemanas dari kawat nikelin, sehingga plastik akan merekat dengan adanya panas dari kawat nikelin.



Gambar 3.15 Alat *Hot Press* Pada Plastik.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

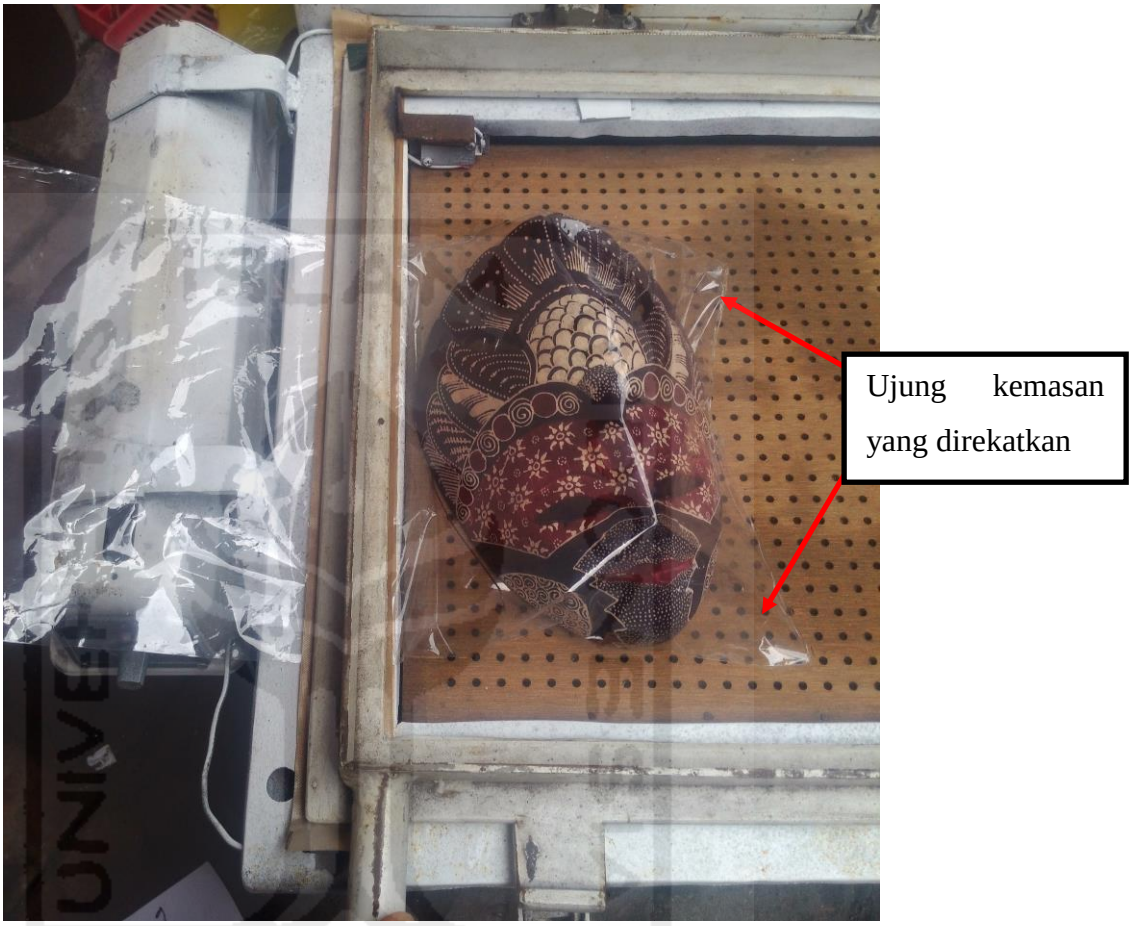
Alat pengemas *shrink packaging* pada gambar 4.1 pada dasarnya memiliki prinsip kerja yang menyusutkan plastik. Sehingga plastik menyusut sesuai dengan bentuk produk yang akan dikemas. Alat ini juga mengunakan *sealer* untuk merekatkan ujung – ujung kemasan. Sehingga pada saat pengemasan, plastik akan menyusut mengikuti bentuk produk yang akan dikemas. Alat ini dibuat di leb produksi teknik mesin universitas isalam indonesia.



Gambar 4.1 Hasil Akhir Perancangan *Shrink Packaging*

4.2 Hasil Uji Coba *Hot Press*

Hot press berfungsi untuk merekatkan plastik diujung kemasan. Dari hasil percobaan *hot press* dapat merekatkan plastik pada sisi vertikal. Gambar hasil uji coba *hot press* dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Percobaan *Hot Press*

4.3 Proses Pembuatan Kemasan Produk

Proses pembuatan kemasan produk adalah proses merubah material plastik menjadi sebuah produk kemasan yang baik dan mampu bersaing dipasaran. Untuk proses pengerjaan material plastik banyak ragamnya salah satunya adalah dengan menggunakan metode *shrink*. Adapun peralatan yang digunakan dalam proses membuat kemasan dengan menggunakan metode *shrink* ini adalah sebagai berikut :

1. Alat pengemas produk yang terbuat dari material plat baja dengan ketebalan 2 mm.
2. *Hot press* untuk merekatkan plastik pada ujung kemasan agar memudahkan dalam proses penyusutan kemasan.
3. Produk yang dipilih adalah produk kerajinan tangan yang dibuat oleh industri rumah tangga maupun industri kecil
4. Plastik *shrink* dengan lebar 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm.

Dalam proses pembuatan alat kemasan produk agar dapat menghasilkan kemasan yang baik harus memperhatikan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Perakitan Alat Pengemas

Setelah menyiapkan material yang sudah dipotong, tahap selanjutnya adalah melakukan perakitan alat pengemas. Alat pengemas terdiri dari 8 komponen bagian alat. Adapun 8 komponen bagian alat seperti yang ditunjuk pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Bagian Alat Pengemas

Keterangan gambar :

A. Badan alat

Badan alat merupakan unit utama alat ini. Pada badan alat ditempatkan penusuk, penjepit, *control panel*, pengunci dan merupakan ruang kerja utama dari keseluruhan komponen yang ada di alat ini.

B. *Control panel*

Control panel merupakan perangkat yang digunakan untuk menghidupkan daya alat, mengatur daya pemanas dan sebagai indikator dalam kerja alat.

C. Dudukan kawat nikelin

Dudukan kawat nikelin berfungsi sebagai tempat dudukan dari *hot press*. Agar plastik dapat merekat saat dilakukan pemanasan.

D. Penjepit

Penjepit berfungsi sebagai menjepit lembaran plastik supaya plastik berada ditengah pada saat dilakukan proses *hot press.*

E. Box heater

Dalam *box heater* terdiri dari *heater electric* dibagian dalam dan *box heater* sebagai tempatnya. Unit ini berfungsi untuk memanaskan plastik hingga menyusut.

F. Unit penopang

Unit penopang sebagai tempat dudukan dari *box heater*. Dalam unit penopang terdapat rel geser yang berfungsi untuk menggerakkan *box heater.*

G. Pengukit

Pengukit merupakan tempat untuk meletakan produk yang akan dikemas. Saat alat bekerja, pengukit dinaikan hingga merapat pada badan alat dengan tuas penggerak.

H. Unit penggerak

Unit penggerak merupakan satu sistem penggerak yang dapat menaikan dan menurunkan unit penusuk. Bagian ini terdiri dari tuas pada bagian luar dan poros dibagian dalam yang terdapat dua buah *roller* yang berfungsi untuk menggerakan unit penusuk.

2. Pemasangan Material Plastik dan Produk

Proses selanjutnya adalah pemasangan produk dan plastik dengan cara memasukkan produk kedalam plastik diatas unit penusuk. Untuk posisi produk tergantung dari jumlah produk yang akan dikemas dan menyesuaikan dari luas unit penusuk. Setelah produk diletakkan kemudian rekatkan plastik diatas badan alat dan dijepit dengan unit penjepit. Pemasangan material plastik dan produk dapat ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Pemasangan Material Plastik Beserta Produk

3. Proses *Hot Press*

Proses selanjutnya adalah proses *hot press.* proses ini dilakukan dengan cara menarik unit penjepit kebadan alat kemudian ditekan supaya panas dari kawat nikelin merekatkan plastik yang ditekan. Setelah lampu indikator mati, unit penjepit diangkat proses *hot press* selesai dilakukan. Seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses *Hot Press*

4. Proses Pemanasan

Tahap selanjutnya adalah proses pemanasan. Proses ini dilakukan dengan cara menarik *box heater* tepat berada diatas produk yang akan dikemas, kemudian menyalakan *heater electric* yang cara pemanasan secara radiasi. *Heater electric* menggunakan pemanas model *blower heater* dengan kapasitas daya 1500 W 220 V. Sebelum plastik dipanaskan, terlebih dahulu *heater electric* dipanaskan hingga suhu antara 375/495° C dengan waktu tunggu sampai 5 menit. Hal ini bertujuan agar panas pada permukaan *heater* merata dan radiasi yang dipancarkan ke plastik dapat merata juga. Setelah suhu *heater electric* mencapai antara 375/495° C barulah dilakukan proses pemanasan pada material plastik yang akan dibuat kemasan produk. Adapun gambar proses pemanasan plastik dapat ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Proses Pemanasan Plastik

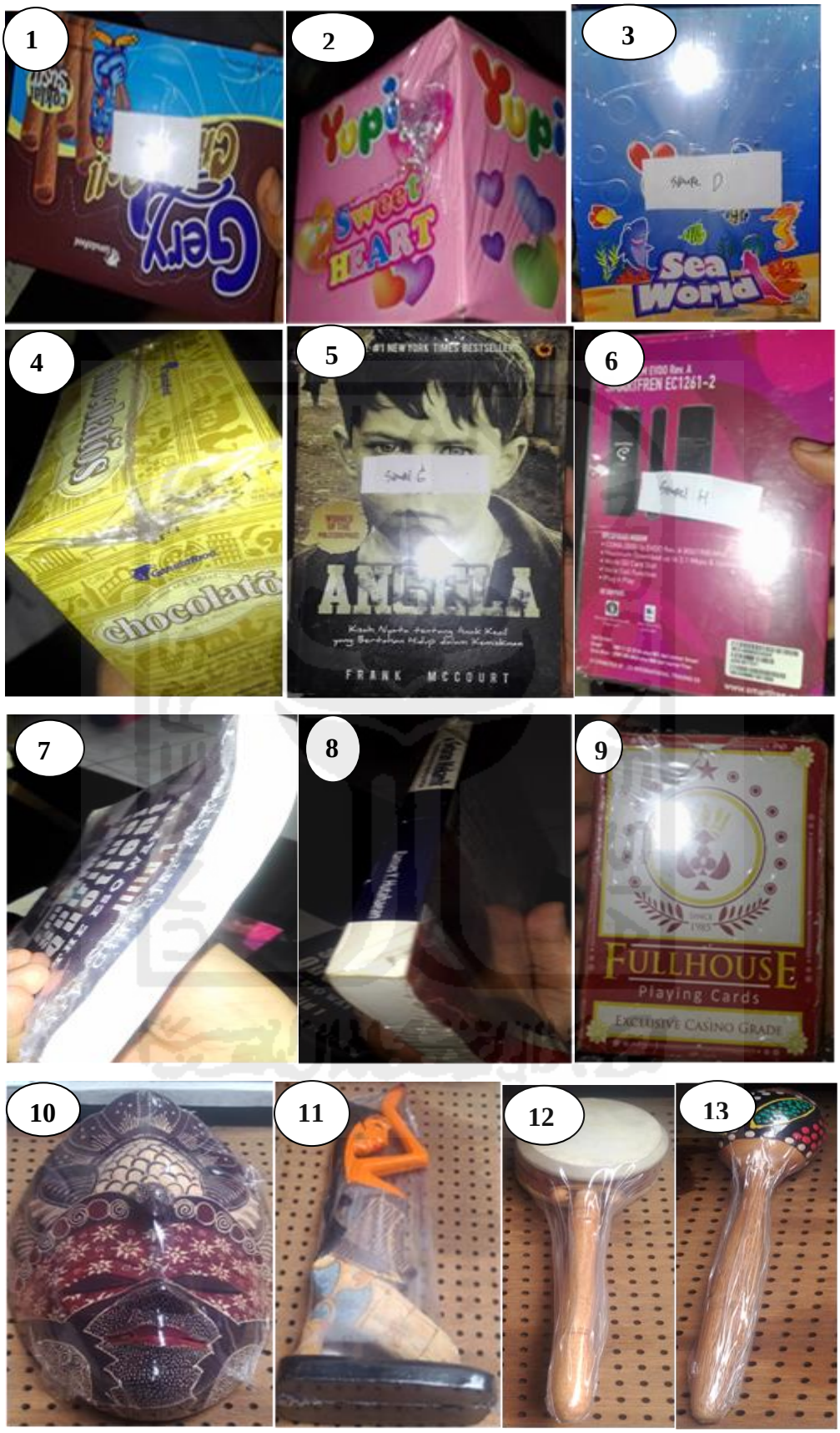
Selanjutnya adalah produk diangin - anginkan dengan cara memanfaatkan udara sekitar, hal ini bertujuan untuk pengerasan material yang sudah lunak dan telah terbentuk sesuai dengan produk karena adanya pemanasan. Untuk pendinginan material dibuka unit pemanas tunggu selama 10 detik material sampai suhu ruang, untuk mengetahui material sudah dingin atau belum cukup dengan cara memegang material tersebut. Sedangkan pada gambar 4.7 menunjukkan kemasan yang dapat dihasilkan.



Gambar 4.7 Kemasan yang dihasilkan

4.4 Hasil produk

Setelah melakukan percobaan dengan langkah-langkah proses pembuatan kemasan sesuai prosedur yang telah dijelaskan di atas, maka didapatkan beberapa hasil kemasan plastik dari yang buruk sampai yang baik dan dapat digunakan untuk pengemasan. Hal ini sangat tergantung dari perpaduan yang tepat antara dimensi produk yang digunakan, suhu pemanasan, waktu pemanasan dan perekatan *hot press*. Hasil dari percobaan ini menggunakan material plastik *shrink*, percobaan dilakukan dengan menggunakan *temperature* pemanas dan waktu pemanasan yang konstan. Dari beberapa hasil percobaan yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa ada produk yang dapat dihasilkan dengan baik oleh proses pembentukan plastik dengan alat ini. Adapun bentuk kemasan yang dapat dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8 pada tabel 4.1.



Gambar 4.8 Hasil Kemasan Berbagai Macam Produk

Table 4.1 Hasil Uji Coba Kemasan Pada Beberapa Produk

No	Dimensi produk (PxL x T) (mm)	Temperatur (°C)	waktu Produksi (Detik)	lebar plastik (mm)	Keterangan
1	(200 x120 x 65)	375/495	56	200	Kemasan plastik menyusut dengan bagus
2	(150 x 75 x 75)	375/495	39	200	Diujung ujung kemasan tidak menyusut
3	(150 x115 x 65)	375/495	46	200	Masih terdapat gelebung udara dalam kemasan
4	(145x110 x 75)	375/495	56	200	Diujung ujung kemasan tidak menyusut
5	(205x 140 x 40)	375/495	22	200	Kemasan plastik menyusut dengan bagus
6	(185x 135 x 20)	375/495	25	200	Kemasan plastik menyusut dengan bagus
7	(230x 155 x 20)	375/495	26	250	Produk melengkung akibat plastik yang menyusut
8	(230x 160 x 15)	375/495	26	250	Produk melengkung akibat plastik yang menyusut
9	(90 x 65 x 20)	375/495	15	100	Masih terdapat gelebung udara dalam kemasan
10	(135x 170 x 60)	375/495	25	200	Kemasan plastik menyusut dengan bagus
11	(100x 45 x 225)	375/495	20	150	Kemasan plastik menyusut dengan bagus
12	(235 x 70 x 35)	375/495	40	150	Plastik tidak menyusut sesuai dengan produk, karena volume produk yang atas berbeda dengan yang dibawah
13	(240 x 50 x 45)	375/495	35	100	Plastik tidak menyusut sesuai dengan produk, karena volume produk yang atas berbeda dengan yang dibawah

4.4.1 Bentuk Kegagalan Produk

Dari percobaan yang telah dilakukan bentuk kegagalan produk yang ada ditunjukan pada gambar 4.9. Terlihat plastik dibagian bawah tidak menyusut maksimal dengan produknya.



Gambar 4.9 Produk yang Gagal Dikemas

Penyebab kegagalan karena *volume* dari produk tersebut tidak merata. Karena *voleme* yang bagaian atas lebih besar dari pada *volume* bagian bawah. Sehingga pada saat proses pemanasan, plastik tidak dapat menyusut maksimal mengikuti bentuknya. Karena *volume* bentuk produk bagian bawah lebih kecil, sehingga masih banyak menyisakan plastik yang tidak bisa menyusut.

Maka diperlukan kemasan tambahan yang berbentuk kemasan kotakkan, sehingga produk dapat dikemas dengan baik dan rapi. Hanya untuk produk – produk dengan ukuran *volume* yang berbeda, diperlukan kemasan tambahan. dalam proses pengemasan *shrink.*

4.4.2 Produk Yang Bisa Dikemas Langsung

Hasil dari produk yang bisa langsung dikemas harus memeiliki ukuran *volume* yang sama atau cuma sedikit perbedaan ukuran dari produk tersebut. Sehingga pada saat pembungkusan plastik menyusut maksimal dengan bentuk produknya. Seperti pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Produk yang langsung dikemas.

Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, didapat suatu perpaduan antara temperatur pemanasan dan lama waktu pemanasan menghasilkan produk yang baik, yaitu suhu pemanasan antara 375/495° C dengan waktu pengemasan kurang dari 1 menit. Gambar 4.10 menunjukkan hasil produk yang sesuai dengan suhu pemanasan 375/495 °C dengan waktu pemanasan kurang dari 1 menit.

Dari percobaan yang telah dilakukan, alat tersebut mampu membuat kemasan produk sesuai yang diharapkan. Tetapi, untuk membuat kemasan yang baik dan berkualitas perlu dilakukan pengujian. Untuk referensi maupun penelitian tentang kualitas kemasan menggunakan metode *shrink* untuk saat ini belum ada. Oleh karena itu dilakukan observasi tentang hasil kualitas pengemas produk menggunakan metode *shrink*. Observasi yang dilakukan adalah menganalisis produk-produk yang ada dipasaran yang cara pengemasannya menggunakan metode *shrink* dapat dilihat pada gambar 4.11. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan didapat data sebagai berikut :

- Bentuk kemasan produk harus mirip dengan bentuk produk yang dikemas.
- Kemasan produk yang ada rata – rata tidak rapi. Masih ada plastik yang belum menyusut diujung – ujung kemasan. Juga masih terdapat lubang-lubang kecil disambungan palastik.
- Kebanyakan plastik yang digunakan berwarna putih transparan (bening). Hal ini bertujuan memudahkan konsumen untuk melihat wajah produk yang dihasilkan.



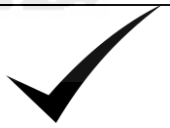
Gambar 4.11 Produk yang ada dipasaran

Dari data diatas menunjukkan bahwa, contoh produk pengemasan yang ada dipasaran dengan menggunakan metode *shrink* rata – rata tidak harus serapi dan sebaik mungkin. Karena produk yang akan dikemas bertujuan untuk melindungi dari kotoran dan debu agar kualitas produk tetap bagus. Juga meningkatkan kepercayaan konsumen bahwa produk tersebut benar – benar baru, soalnya produk tersebut dikemas dengan plastik trasparan. Jika tidak ada kemasan konsumen tidak tahu mana produk baru dan tidak baru. Karena dengan adanya kemasan ini konsumen bisa menilai mana yang produk baru dan tidak baru.

4.5 Hasil Kriteria Desain

Kriteria desain adalah hasil yang ingin dicapai dari hasil kerja *shrink packaging* tersebut. Berikut ini kriteria desain *shrink packaging* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tablel 4.2 Kreteria Desain

Kreteria desain	Kreteria desain terpenuhi	
	Sudah	belum
Plastik dapat terjepit pada penjepit untuk proses *hot press* pastik		
Menggunakan plastik *shrink* gulungan dengan Lebar 15 cm, 20 cm, 25 cm . Tebal (0,1 mm)		
Produk yang mau dikemas tidak boleh lebih besar dari ukuran 365mm x 315mm x 110mm		
Mampu menyusutkan plastik dengan mengikuti bentuknya.		
Tidak mempengaruhi kinerja dari proses *vacuum forming.*		
Waktu yang dibutuhkan dalam sekali pengemasan kurang dari 1 menit		
Semua dilakukan secara manual.		

Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa *shrik packaging* ini sudah dapat mengemas produk dengan baik. Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan suatu perpaduan antara temperatur pemanasan, lama proses pemanasan dan proses pendinginan udara yang pas agar dapat menghasilkan produk yang baik, yaitu dengan temperatur pemanasan 375/495°C, waktu pengemasan kurang dari 1 menit.

BAB 5
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Alat pengemas *shrink packaging* ini sudah bisa mengemas produk dan berhasil dibuat. Dengan ukuran maksimal produk 365 mm x 315 mm x 110 mm. Ukuran plastik yang digunakan dalam percoban ini lebar 100 - 250 mm dengan konsumsi daya 1500 W. Waktu yang dibutuhkan untuk mengemas suatu produk membutuhkan waktu kurang dari 60 detik persatu kemasan. Alat ini masih dikendalikan oleh 1 orang operator untuk dikerjakan secara manual.

Alat tambahan tidak mempengaruhi kinerja dari alat *vacuum forming.* Alat ini juga mampu mengemas berbagai variasi produk, Sehingga alat ini sangat cocok untuk industri kecil maupun industri rumah tangga, yang jumlah produksinya kecil, dan bisa mengemas berbagai variasi produk.

5.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan, sebaiknya disarankan untuk dilakukan perkembangan dan perbaikan untuk meningkatkan kehandalan dari alat ini. Perkembangan dan perbaikan yang dilakukan seperti dibawah ini :

1. Alat ini tidak lagi dioprasikan secara manual tetapi sudah bisa otomatis.
2. Belum dilakukan pengujian untuk *life time* alat
3. Pemilihan material ringan dan juga kuat.
4. Perlu mencari waktu dan suhu yang optimal dalam membuat kemasan.

DAFTAR PUSTAKA

Basu Swastha. (1980). Manajemen Penjualan. Yogyakarta: Liberty

Colton, J.S. 2009. *Polymer Processing*. Georgia Institute of Technology.

Cenaldi, Christine S. (1998). *Jurnal Nirmana Jurusan Desain Komunikasi Visual Volume 1*. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

C.Juliantomi (2013). parameter proses *vacuum forming* untuk kemasan material plastik mika dan akrilik. Skripsi tidak diterbitkan. Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.Yogyakarta.

Hartono, A.J. 1993. *Dasar-Dasar Profesi Politeknik Pemrosesan Polimer Praktis.* ANDI OFFSET. Yogyakarta.

Kartajaya, Hermawan. 1996. *Marketing Plus 2000 Siasat Memenangkan Persaingan Global*. Universitas Kristen Petra. Surabaya.

Kotler, Philip.1995.Manajemen Pemasaran. Jakarta. Penerbit Erlangga.

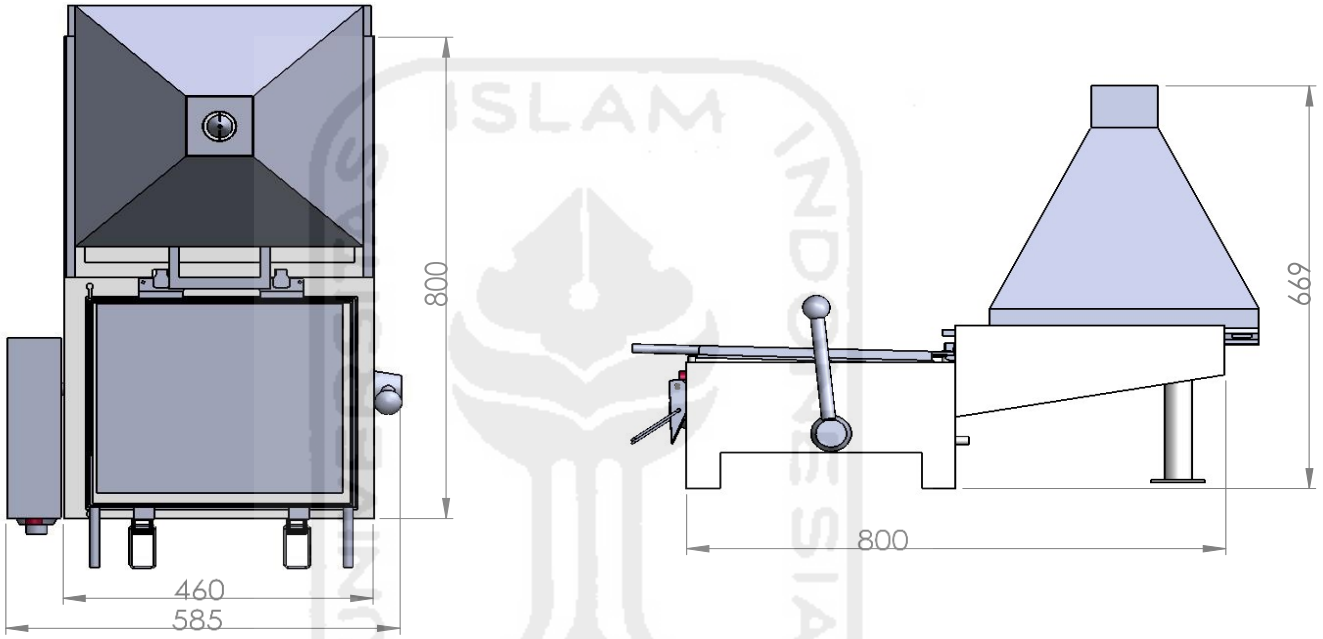
Perencanaan mesin thermoforming untuk proses pembuatan kemasan. http://puslit.petra.ac.id/journals/design.(diakses05/10/2016) *http://puslit.petra.ac.id/journals/design. Bahan Plastik dan Kesehatan,*

Robby Boy Nur Muhammad (2014). Pengujian kinerja alat pengemas produk dengan metode *vacuum forming* untuk industri rumah tangga. Skripsi tidak diterbitkan. Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.Yogyakarta.

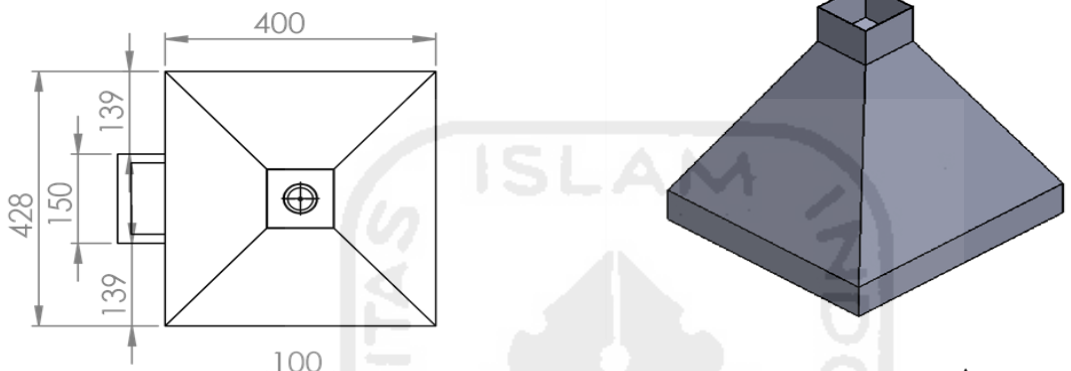
Saladin, Djaslim. 1996. Ringkasan Praktis Teori Dan Disertai Tanyak-Jawab:
Unsur-unsur inti Pemasaran dan Manajemen Pemasaran. Bandung: Mandar Maju.

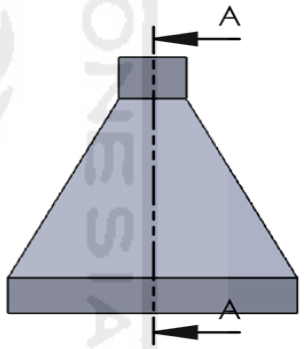
Seminar Nasional – VII Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri Kampus ITENAS - Bandung, 28-29 Oktober 2008.

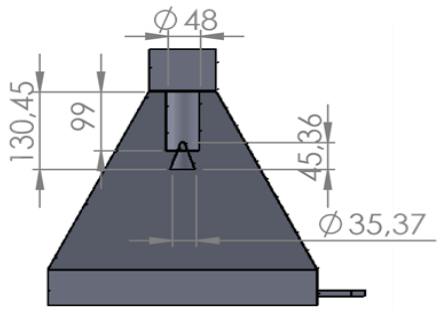
Winardi. 1993. Pengambilan Keputusan Bidang Manajemen. CV.Sinar Baru, Bandung.



	Skala : 1:10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : tampak atas dan tampak samping
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	ALAT SHRINK PACKAGING		No : 1 / A4

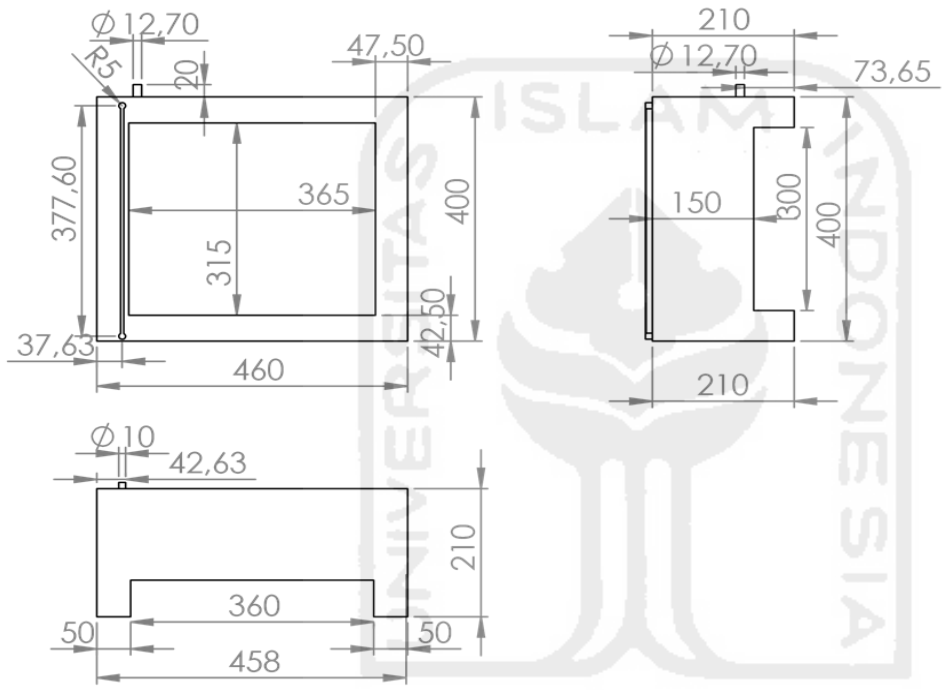


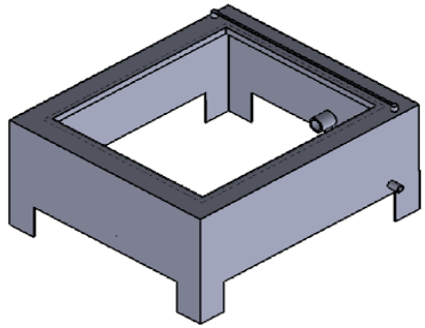




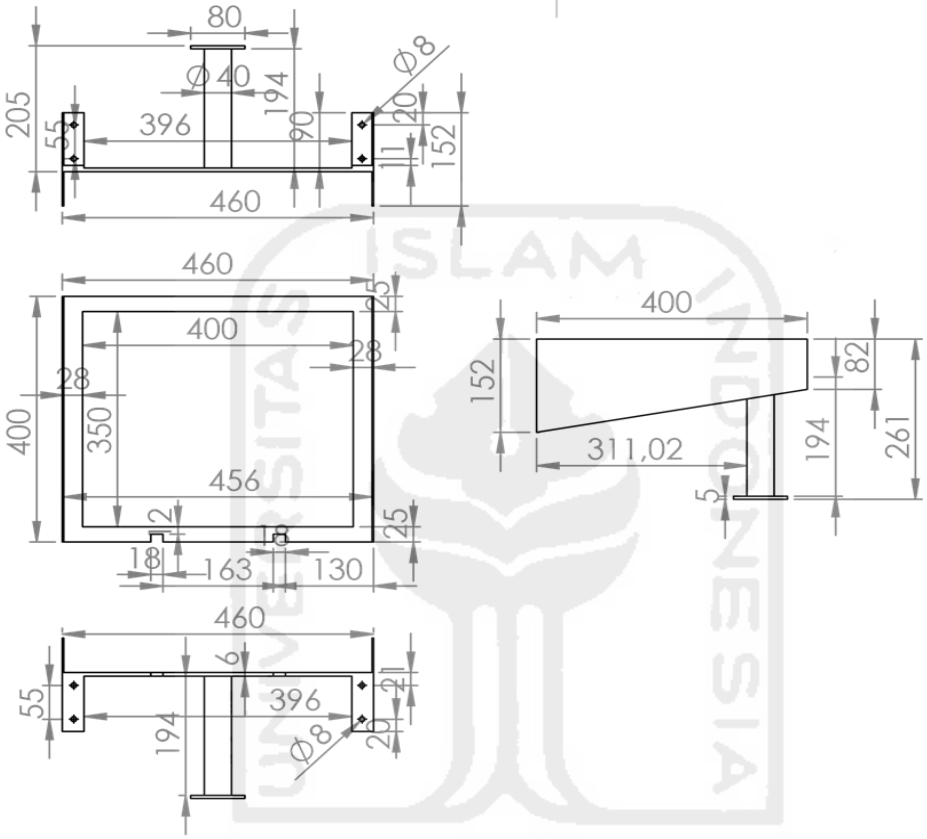
SECTION A-A
SCALE 1 : 10

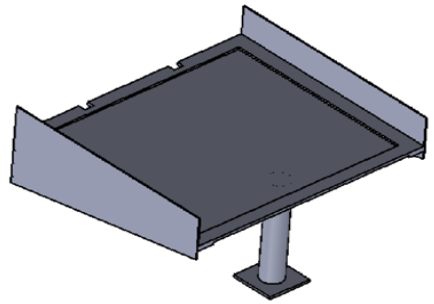
	Skala : 1 : 10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : gambar 2D
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	RUANG PEMANAS	No : 2	A4



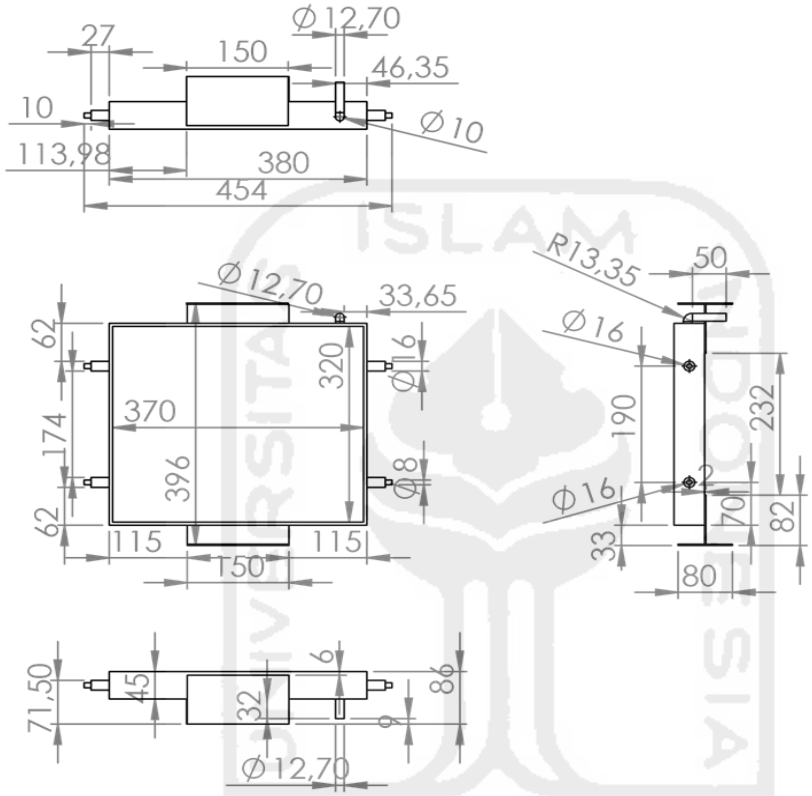


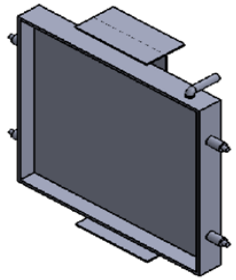
	Skala : 1 : 10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : Gamabar 2D
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	BADAN ALAT		No : 3 / A4



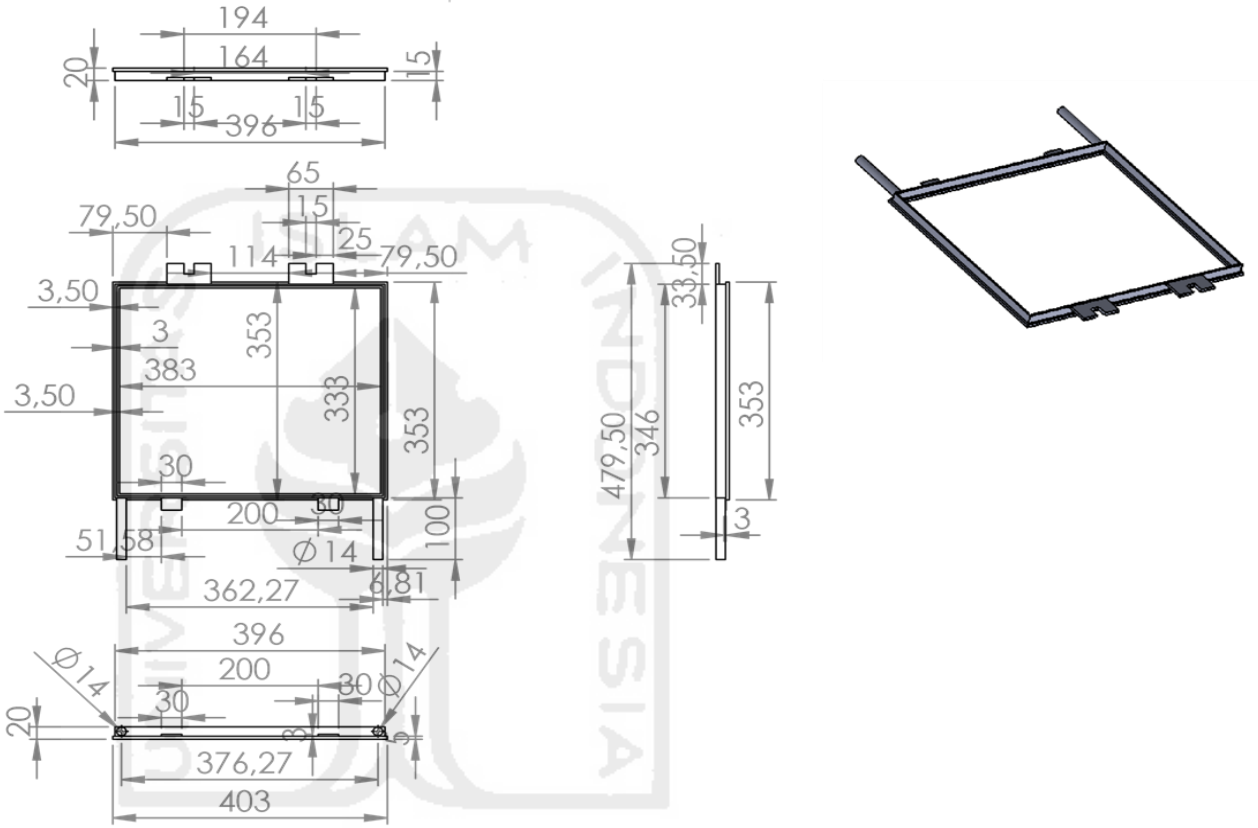


	Skala : 1 : 10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : Gambar 2D
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	PENOPANG	No : 4	A4

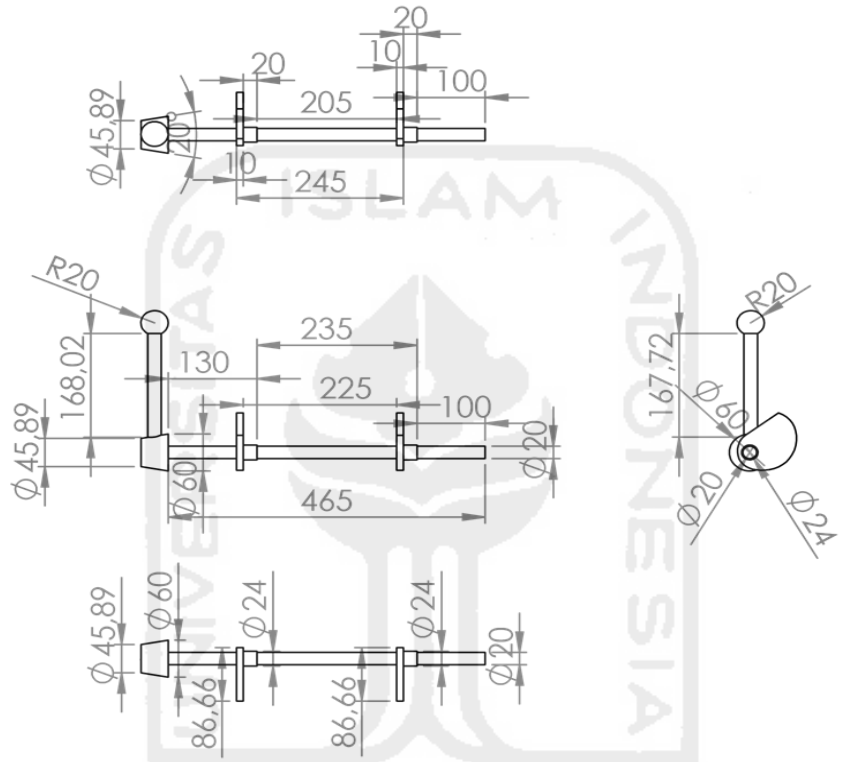


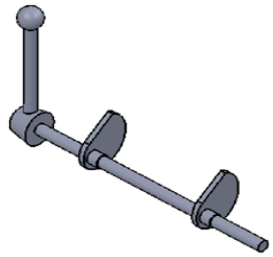


	Skala : 1 : 10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : Gambar 2D
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	PENGUKIT	No : 5	A4



	Skala : 1 : 10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : Gambar 2D
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	PENJEPIT	No : 6	A4





	Skala : 1 : 10	Nama : Febriyanto basuki rachmad	Keterangan : Gambar 2D
	Satuan : mm	NIM : 11525082	
TEKNIK MESIN UII YOGYAKARTA	Tanggal: 9-09-2016	Material : Steel	
	TUAS	No : 7	A4