

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN FILTER RESIN UNTUK
PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT DENGAN METODE
*VACUUM INFUSION***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Ardhi Danu Setyawan

No. Mahasiswa : 11525016

NIRM : 2011030121

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2019

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN FILTER RESIN UNTUK
PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT DENGAN METODE
*VACUUM INFUSION***



Yogyakarta, ~~21 Februari~~ 2019

Dosen Pembimbing

Muhammad Ridwan, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN FILTER RESIN UNTUK PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT DENGAN METODE *VACUUM INFUSION* TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Ardhi Danu Setyawan

No. Mahasiswa : 11525016

NIRM : 2011030121

Tim Penguji :

Muhammad Ridlwan, ST.M.T

Ketua

Tanggal : 21/02/2019

Santo Aje Dhewanto, ST, M.M

Anggota I

Tanggal : 24/02/19.

Faisal Arif Nurgesang, ST, M.Sc

Anggota II

Tanggal : 21/02/19

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Islam Indonesia



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

iii

iii

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam penulisan naskah ini dan disebutkan sebagai referensi. Apabila kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman atau sanksi apapun sersuai hukum yang berlaku.”

Yogyakarta, 22 Februari 2019

Penulis



Ardhi Danu Setyawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

Bapak Suhardi dan Ibu Sri Mulyani tercinta yang telah memberikan semangat, motivasi, doa yang tiada henti serta mengorbankan segalanya agar putranya mencapai sebuah cita-cita yang dia inginkan.

Adikku Cindy Fadila Aryanda Putri yang selalu mendoakan dan mendukung saya selama ini.

Keluarga Yogo Priambodo terima kasih atas dukungan moril dan materilnya selama ini dan dengan rendah hati sudah menjadi wali selama menimba ilmu di Yogyakarta.

HALAMAN MOTTO

“Orang yang menuntut ilmu bearti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu bearti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”.

(**HR. Dailani dari Anas r.a**)

“Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hinggang pulang”

(**H.R.Tirmidzi**)

“Bersama Kita Bisa, Bersama kita ISTIMEWA”

(To All)

“Selalu Ada Harapan Bagi Mereka Yang Sering Berdoa, Selalu Ada Jalan Bagi Mereka Yang Sering Berusaha”

(Danu Sokle)

“Berpacu Dalam Waktu”

(11525016)

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kita ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan tanpa hambatan yang berarti. Dan tak lupa pula shalawat beriring salam kita haturkan kehadirat kita yakni nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita kejalan kebenaran dan penuh dengan ilmu pengetahuan sampai saat ini.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Islam Indonesia yang berjudul “Perancangan Dan Pembuatan Filter Resin Untuk Proses Pembuatan Komposit Dengan Metode *Vacuum Infusion*”.

Selama pelaksanaan dan penulisan laporan tugas akhir ini, sudah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih atas semua bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberi nikmat iman dan islam kepada penulis.
2. Dr.Eng. Risdiyono, S.T, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ridlwan, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu luangnya untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan banyak dari perencanaan hingga selesainya penelitian ini.
4. Seluruh dosen Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Univesitas Islam Indonesia, yang telah berperan dalam mendidik dan memberikan ilmunya.
5. Mbak Indah, Ibu Umi, dan Pak Sukirno selaku *front office* Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia yang telah banyak membantu untuk semua urusan administrasi selama pengerjaan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
6. Keluarga dan Saudara-saudara yang telah banyak memberi dorongan dan bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini.
7. Keluarga Yogo Priambodo yang tiada henti memberikan semangat.

8. Sahabat yang sudah seperti keluarga, Triyono “Panda”, Dwi Ichsan “Ibam”, Teguh Prasetyo “limbuk”, Rivaldi “Vale”, Mushlikh Afandi “Gepeng”, Faiz Aryana, Bimo Ebim, dan Anton “Jumanto”
9. Teman seperjuangan Ahmad Fathoni “Ootong Paojan” dan Bakti Prasetyo “MasBak” yang sudah saling membantu dan memberikan semangat selama pengerjaan tugas akhir ini.
10. Alm. Bryan Saputra atas canda tawa dan semangatnya.
11. Untuk Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu selama ini, semoga kalian mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin dari Allah SWT. .

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penelitian ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan untuk orang lain.

“Wabillahaufiq walhidayah,

“Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu”

Yogyakarta, _____ 2019

Penulis

Ardhi Danu Setyawan

NIM. 11525016

ABSTRAK

Metode vacuum infusion merupakan suatu metode manufaktur yang berkembang dalam dunia industri pada saat ini. Hasil dari produk komposit menciptakan sebuah produk komposit yang ringan, kuat dan ekonomis.

Telah dilakukan beberapa penelitian terkait dengan penelitian komposit di lingkungan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Dalam penelitian tersebut menghasilkan beraneka ragam, dimulai dari bentuk maupun kombinasi seratnya. Beberapa hasil produk yang telah diciptakan menggunakan metode komposit vacuum infusion, pertama pembuatan spion menggunakan serat bulu ayam, Kedua pembuatan Windshield menggunakan kombinasi serat kaca dengan sert carbon, dan yang ketiga pembuatan vas bunga menggunakan serat kaca dan bulu ayam.

Permasalahan yang sering muncul dalam proses pemvakuman khususnya pada proses pembuatannya, yaitu terjadinya penyumbatan pada katup inlet tabung vakum dan lubang outlet resin pada cetakan. Penyumbatan tersebut disebabkan oleh terhisapnya resin menuju mesin vakum, kemudian resin tersebut mengeras dan menyebabkan penyumbatan.

Telah dibuat sebuah alat filtrasi yang dapat menampung resin yang berlebih pada proses pembuatan produk komposit, sehingga dapat mengurangi resiko resin masuk kedalam mesin vakum dan penyumbatan pada katub tabung reservoir. Tabung filter ini dapat dibongkar pasang supaya mudah dalam perawatannya.

Kata kunci: Produk Komposit, Vacuum Infusion, Perawatan, sistem Filtrasi

ABSTRACT

Vacuum infusion method is a manufacturing method that is developing in the world of industry at this time. The results of composite products create a composite product that is lightweight, strong and economical.

Several related studies have been carried out with composite research in the Mechanical Engineering students of the Islamic University of Indonesia. These researches produce a variety of forms and combinations of fibers. Some products that have been created using the composite vacuum infusion method, first making mirrors using chicken feather fibers, second making Windshield using a combination of glass fiber with carbon fiber, and the third making flower vases using glass fiber and chicken feathers.

Problems that often arise in the vacuum process especially in the manufacturing process, namely the occurrence of blockages in the vacuum tube inlet valve and resin outlet hole in the mold. The blockage is caused by the suction of the resin into the vacuum machine, then the resin hardens and causes blockage.

A filtration device that can accommodate excess resin is made in the process of making composite products, so it can reduce the risk of resin entering the vacuum machine and blocking the reservoir tube valve. This filter can be assembled, so that it is easy to maintain.

Keywords: Composite Products, Vacuum Infusion, maintenance, Filtration systems

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Pernyataan Bebas Plagiarisme	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
BAB 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 Komposit	5
2.2.2 <i>Vacuum Infusion</i>	6
2.2.3 Filter	6
2.2.4 <i>Fiber Glass</i> (Serat Kaca)	9
2.2.5 Resin.....	11
2.2.6 Lateks	12
BAB 3 Metodologi Penelitian.....	13

3.1	Alur Penelitian	13
3.2	Menentukan kriteria penelitian	14
3.3	Desain Filter Resin.....	14
3.3.1	Desain Tabung Luar	15
	Langkah yang pertama adalah merancang sebuah tabung luar filter resin yang berguna untuk pondasi dari filter tersebut pada Gambar 3.2.	15
3.3.2	Desain Tabung Dalam	15
	Perancangan selanjutnya yaitu merancang tabung dalam dan sekat pada Gambar 3.3. Sekat disini berfungsi supaya udara tetap mengalir ke seluruh bagian dalam tabung filter.	15
3.3.3	Desain Sambungan.....	16
	Sambungan pada gambar 3.4 menunjukkan bahwa tabung luar disambung agar dapat ditutup. Sambungan tersebut menggunakan ulir supaya filter dapat dibongkar pasang.....	16
3.3.4	Desain Tutup Filter	17
	Pembuatan desain tutup filter yang berfungsi untuk dapat dibongkar pasang dan juga untuk meletakkan pentil pada lubang yang telah di rancang pada Gambar 3.5.....	17
3.3.5	Desain Tutup Tabung Tengah	17
	Tutup tabung tengah ini berfungsi sebagai tutup tabung dalam yang akan menahan resin sehingga tidak menutupi lubang <i>outlet</i> pada filter resin pada Gambar 3.6.....	17
3.3.6	<i>Assembly</i>	18
	Proses selanjutnya adalah <i>Assembly</i> semua komponen sehingga berbentuk tabung filter resin pada Gamabar 3.7.....	18
3.3.7	Skema Sitem filter resin	18
3.4	Proses Pembuatan Filter <i>Vacuum</i> Resin Pada Tabung	19
3.4.1	Proses Perakitan Tabung Filter	20
BAB 4 Hasil dan Pembahasan		23
4.1	Hasil Perancangan.....	23
4.2	Langkah Uji Coba Alat	24

4.2.1	Proses Pembuatan Produk Komposit	24
4.3	Hasil pengujian Pertama produk komposit	27
4.4	Hasil pengujian Kedua produk komposit	30
4.5	Hasil pengujian Ketiga produk komposit.....	32
4.6	Pembahasan	35
BAB 5	Penutup	37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran	37
Daftar Pustaka.....		38

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pencapaian Kriteria Produk.....	35
Tabel 4. 2 Tabel komposisi perbandingan.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	13
Gambar 3. 2 Tabung Luar.....	15
Gambar 3. 3 Tabung Dalam dan Sekat.....	16
Gambar 3. 4 Sambungan	16
Gambar 3. 5 Tutup Filter	17
Gambar 3. 6 Tabung Tengah Tutup	18
Gambar 3. 7 <i>Assembly</i>	18
Gambar 3. 8 Skema Sistem.....	19
Gambar 3. 9 Kerangka filter	20
Gambar 3.10 <i>Cassing</i> Tabung Filter	21
Gambar 3. 11 proses memasukkan kerangka filter kedalam tabung filter	21
Gambar 3. 12 proses pemasangan tutup tabung filter	22
Gambar 4. 1 Hasil perancangan tabung vakum	23
Gambar 4. 2 Pengolesan wax.....	24
Gambar 4. 3 Peletakkan serat kaca	25
Gambar 4. 4 Pemasangan lateks	25
Gambar 4. 5 Pencampuran resin dan hardener	26
Gambar 4.6 Pemasangan selang pada tabung reservoir	26
Gambar 4. 7 Penghisapan resin kedalam cetakan	27
Gambar 4. 8 Proses Pelepasan lateks	27
Gambar 4. 9 Hasil percobaan Pertama produk komposit	28
Gambar 4. 10 Resin Pada lubang Inlet Tabung filter	28
Gambar 4. 11 Sisa-sisa resin mengeras pada selang	29
Gambar 4. 12 Resin tertangkap pada filter	29
Gambar 4. 13 Hasil pengujian kedua pembuatan komposit	30
Gambar 4. 14 Resin hampir menutup lubang inlet	30
Gambar 4. 15 Resin yang tersisa pada selang inlet	31
Gambar 4. 16 Resin yang masuk pada filter	31
Gambar 4. 17 pergantian selang inlet	32

Gambar 4. 18 Hasil pengujian ketiga pembuatan komposit	33
Gambar 4. 19 resin hampir menyumbat inlet filter	33
Gambar 4. 20 Kondisi Kerangka Pada Pengujian Ketiga.....	34
Gambar 4. 21 <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> pada tabung	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vacuum infusion merupakan sebuah metode manufaktur khususnya dalam bidang komposit yang sedang berkembang pada saat ini. Efek yang dihasilkan dari teknologi tersebut yaitu menciptakan sebuah produk komposit yang ringan, kuat dan ekonomis.

Mattews (1993) mengatakan komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih, material yang terbentuk melalui campuran material yang tidak homogen. Material komposit pada umumnya telah diterapkan pada industri otomotif, dirgantara maupun perkapalan.

Telah dilakukan, beberapa penelitian terkait dengan proses pembuatan produk komposit di lingkungan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Penelitian tersebut meliputi pembuatan *windshield* sepeda motor, *cover* spion mobil dan vas bunga. Dalam proses penelitiannya, alat dan bahan yang digunakan tidak ada yang berbeda secara signifikan. Perbedaan yang terjadi dari beberapa penelitian tersebut meliputi variasi bahan komposit serta komposisi dari unsur pengikatnya.

Pada proses penelitian tersebut, terdapat beberapa kendala dari proses pemvakuman. Salah satu kendala yang terjadi yaitu terjadinya penyumbatan pada *inlet* selang tabung vakum. Hal tersebut dikarenakan terjadinya penyumbatan oleh resin yang ikut terhisap dan mengeras pada lubang inlet tabung vakum.

Dengan melihat kondisi tersebut maka, perlu dilakukan sebuah penelitian untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi pada tabung mesin vakum yang digunakan dalam proses pembuatan produk komposit.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara membuat suatu alat agar mencegah masuknya resin kedalam tabung mesin vakum?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian dalam perancangan ini tetap dapat fokus, maka pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Menggunakan cetakan vas bunga.
2. Menggunakan mesin vakum merk *GTP Service Equipment* dengan tekanan akhir 0,005 *mbar*.
3. Jenis tabung vakum yang digunakan pada saat pengujian menggunakan tabung gas ELPIJI 12 kg.
4. Pengujian menggunakan serat kaca.
5. Resin yang digunakan saat pengujian menggunakan resin 2668 WNC.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat sebuah alat yang berfungsi sebagai wadah penampung resin berlebih pada saat proses pembuatan komposit menggunakan metode *vacuum infusion*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah mencegah terjadinya kerusakan pada mesim vakum yang disebabkan oleh masuknya resin kedalam tabung mesin vakum.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun secara berurutan untuk mempermudah dalam pembahasan. Penulisan tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut.

Bab I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisi kajian pustaka dan menjelaskan dasar teori yang digunakan dalam penelitian dan perancangan yang dilakukan.

Bab III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dan metode penelitian yang digunakan.

Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang hasil dan pembahasan berdasarkan penelitian dan perancangan yang telah dilakukan.

Bab V PENUTUP

Bagian ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan yang dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Vacuum Infusion merupakan metode pembuatan material komposit dengan aplikasi tekanan rendah untuk mengatur jalannya resin menjadi laminer (Febriyanto, 2011). Mitchell D. and Mack (2003) Mengatakan metode *vacuum infusion* terbagi menjadi 2 yaitu *Surface Infusion* dan *Interlaminar Infusion*. Pada *Surface Infusion* resin dialirkan melewati permukaan lamina, sedangkan pada *Interlaminar Infusion* resin dialirkan di antara lamina.

Pemilihan bahan filter pada mesin *vacuum* dapat ditentukan dari mesin penggerak atau sistem yang ada pada produk yang akan dipasang filter (Ratnawati, 2012). Penggunaan filter dalam pembuatan produk komposit khususnya yang menggunakan metode *vacuum infusion*, dapat mengurangi jumlah waktu dari proses yang dilakukan (Setiawan, 2011).

Penggunaan kain kassa pada filtrasi resin dalam metode komposit *vacuum infusion* dapat mencegah terjadinya kerusakan pada mesin pompa vakum (Salamun, 2017). Kain kassa hanya dapat berfungsi jika terdapat suatu bahan material yang dapat menyerap resin secara cepat, sehingga resin yang tersaring dapat menggumpal terlebih dahulu pada material bahan tersebut.

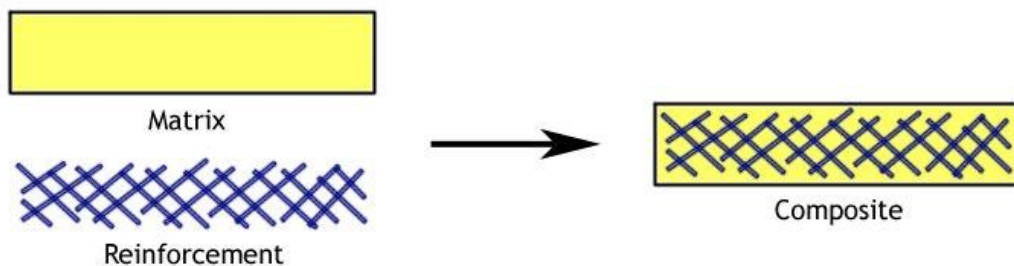
Melihat hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa dalam proses pembuatan produk komposit yang menggunakan metode *vacuum infusion* diperlukan sebuah alat yang dapat menyaring resin.

2.2 Dasar Teori

Dalam melakukan penelitian, penggunaan dasar teori untuk mendasari teori yang digunakan dalam penelitian dan perancangan yang dilakukan.

2.2.1 Komposit

Komposit merupakan material yang tersusun atas campuran dari dua atau lebih material yang berupa cairan ataupun padat. Struktur bekerja bersama-sama membentuk satu kesatuan, dimana masing-masing bahan / material tersebut mempunyai kekuatan yang berbeda-beda.



Gambar 2. 1 Struktur Komposit

Pada umumnya sifat-sifat komposit ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

1. Bahan komposit mempunyai massa jenis yang lebih rendah disbanding bahan konvensional.
2. Lebih ringan dan lebih kuat.
3. Perbandingan berat dan kekuatan yang menguntungkan.
4. Lebih kuat, ulet, dan tidak getas.
5. Koefisien pemuaian lebih rendah.
6. Tahan dalam berbagai kondisi atau cuaca.
7. Tahan terhadap korosi
8. Lebih mudah pembuatannya disbanding metal.
9. Mudah diproses.

Secara struktur mikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan

antara matriks dan *filler*. Syarat terbentuknya komposit yaitu adanya ikatan permukaan antara matriks dan *filler*.

2.2.2 *Vacuum Infusion*

Vacuum infusion adalah suatu cara yang menggunakan tekanan vakum untuk mendorong resin menjadi laminasi. Dalam proses pemvakuman kedalam cetakan menerapkan teknik dari ruang hampa, setelah ruang hampa tercapai resin tersedot kedalam cetakan yang telah tertutup bagging film. *Vacuum infusion* adalah salah satu cara untuk membuat produk komposit.



Gambar 2. 2 Mesin Vakum

2.2.3 **Filter**

Filtrasi merupakan suatu cara penyaringan partikel dari, suatu fluida dengan melewati pada media penyaringan atau septum yang di atasnya akan terpadatkan. Fluida yang dapat difiltrasi berupa cairan dan gas, aliran tersebut dapat lolos dari saringan sehingga partikel - partikel padat yang terbawa dapat tertahan pada material saringan tersebut.

Fluida mengalir melalui media penyaring, hal tersebut disebabkan oleh terjadinya perbedaan tekanan yang melalui media penyaring dapat beroperasi jika :

1. Tekanan yang berada dibagian atas media cetakan berbeda atmosfer.
2. Vakum terletak di bawah.
3. Tekanan operasi berada pada bagian atas media penyaring.

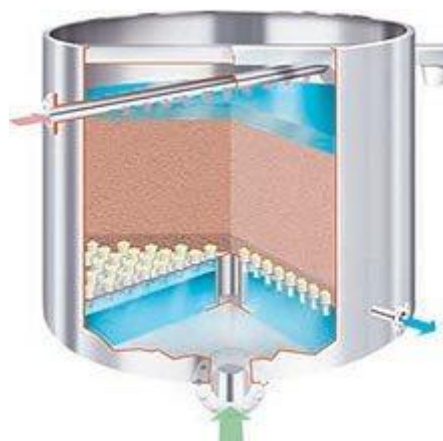
Tekanan di atas atmosfer dapat dilaksanakan dengan gaya gravitasi pada cairan dalam suatu kolom menggunakan pompa atau *blower* atau dengan gaya sentrifugal.

Penerapan pada dunia industri lebih sering menggunakan penyaring tekan, penyaring vakum, atau pemisah sentrifugal. Penyaring tersebut beroperasi secara kontinu atau diskontinu, tergantung apakah buangan dari padatan tersaring tunak (*steady*). Suatu media filter harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Rofiqi, 2012) :

1. Harus dapat menahan zat padat yang akan disaring, dan menghasilkan filtrat yang cukup jernih.
2. Tidak mudah tersumbat.
3. Harus tahan secara kimia dan kuat secara fisik dalam kondisi proses.
4. Harus memungkinkan penumpukan ampas, dan pengeluaran ampas secara total dan bersih.
5. Tidak boleh terlalu mahal.

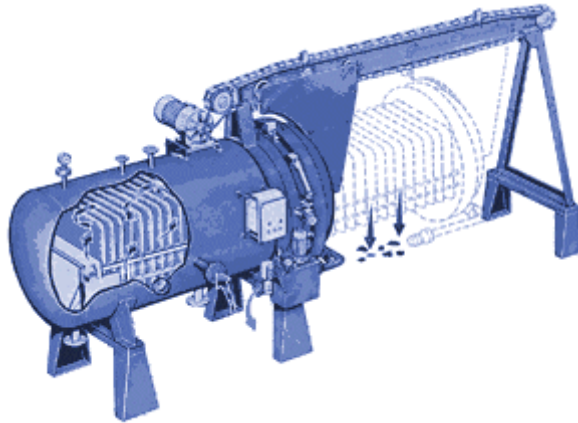
Berdasarkan gaya pendorong aliran, penyaringan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ratnawati, 2012) :

1. Penyaring gaya berat (*gravity filters*)



Gambar 2. 3 Sistem penyaring berdasarkan gravitasi gravitasi adalah sistem pengaliran air dari sumber ke tempat reservoir dengan cara memanfaatkan energi potensial gravitasi yang dimiliki air akibat perbedaan ketinggian lokasi sumber dengan lokasi reservoir

2. Penyaring tekanan (Pressure filters)



Gambar 2. 4 Sitem Penyaring Tekanan

Suatu mesin pres bersaringan berisi satu set plat yang didesain untuk menyediakan serangkaian ruang atau kompartemen yang didalamnya padatan dikumpulkan. Plat-plat tersebut dilingkupi medium penyaring seperti kanvas. Lumpur dapat mencapai tiap-tiap kompartemen dengan tekanan tertentu. Cairan melalui kanvas dan keluar ke pipa pembuangan, meninggalkan padatan kue basah dibelakangnya pada Gambar 2.4.

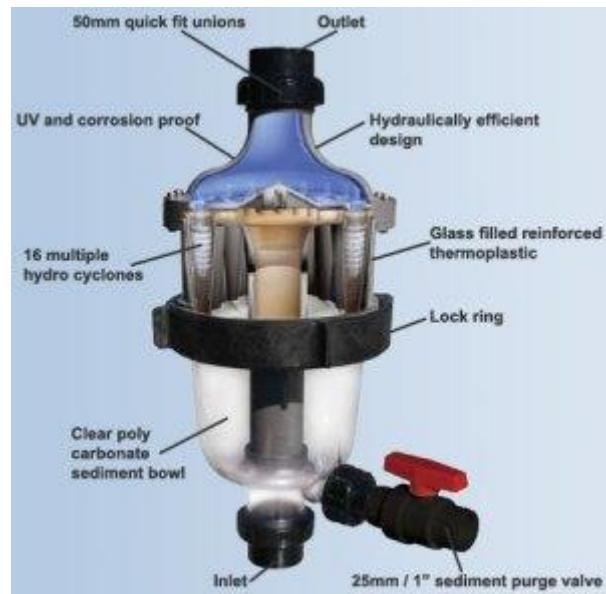
3. Penyaring vakum (*Vacuum filters*)



Gambar 2. 5 Salah Satu Sistem Penyaringan Sistem Vakum

Filtrasi vakum adalah suatu cara untuk memisahkan produk yang solid dari campuran reaksi pelarut ataupun cair. Campuran padat dan cair dituangkan melalui kertas filter, zat padat yang terperangkap oleh filter dan cairan tersebut ditarik melalui corong ke dalam labu dengan ruang hampa pada Gambar 2.5.

4. Penyaring sentrifugal (Centrifugal filters)



Gambar 2. 6 Penyaringan Menggunakan Gaya Sentrifugal

Penyaring Sentrifugal adalah alat pemisah dengan menggunakan gaya putaran atau gaya sentrifugal pada Gambar 2.6. Partikel dipisahkan dari liquid dengan adanya gaya sentrifugal pada berbagai variasi ukuran dan densitas campuran larutan.

2.2.4 *Fiber Glass* (Serat Kaca)

Fiberglass reinforced plastic (FRP) adalah peralatan atau bahan yang banyak digunakan pada bidang industri Gambar 2.7. Serat fiber memiliki perawatan dan masa produk yang lama, selain itu serat fiber mempunyai sifat yang ringan, kuat dan tidak rapuh.



Gambar 2. 7 Serat Kaca

Macam-macam serat kaca

1. *Chopped Strand Mat (CSM)* yaitu dibuat dari untaian serat kaca yang dipotong kurang lebih 1 inci dan di ikat dengan binder powder atau polyester emulsi.
2. *Woven Roving (WR)* yaitu lembaran serat kaca yang di anyam dari *continuous roving*.
3. *Roving* yaitu lembaran serat kaca dari *continuous yarn*.
4. *Multiaxial Fabric* yaitu tipe serat kaca yang memiliki sedikit binder atau tidak memakai binder dan mempunyai serapan resin yang bagus, kekuatan mekanik tinggi, dan hemat resin.
5. *Fiberglass Net For Marble* yaitu serat kaca yang berbentuk kotak-kotak.
6. *Chopped Strand* yaitu serat kaca tipe AR dengan potongan yang berukuran ± 12 mm.
7. *Fiber Cloth* yaitu serat kaca tipe E dan S dengan hasil produk yang memiliki kekuatan tinggi dan permukaan rata.
8. *Glassron Powder* yaitu serbuk serat kaca yang sangat halus dan sangat baik untuk filler multifungsi.
9. *Surfacing Mat* yaitu serat kaca tipe C yang tahan terhadap bahan kimia

2.2.5 Resin



Gambar 2. 8 Resin

Resin adalah senyawa kimia polimer dengan kata lain zat kimia yang tidak larut dalam air, mudah terbakar dan akan mengeras dengan cepat tetapi ada juga yang lambat pada Gambar 2.8. Resin bisa di dapat dari alam atau terbentuk secara alami yang biasa di sebut getah tumbuhan, Tapi resin juga bisa di dapat dengan cara sintesis (buatan) dengan mereaksikan beberapa senyawa di laboratorium atau industri hingga membentuk polimer Resin. Ada 3 tipe dari resin yang digunakan pada pembuatan produk komposit yaitu :

1. Resin Epoxy

Resin epoxy berbentuk cairan kental atau hampir padat yang memiliki sifat mekanik, listrik, kestabilan dimensi, daya rekat dan penahan pans yang baik. Resin epoxy memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dari pada polyester.

2. Resin Polyester

Resin polyester mempunyai daya tahan terhadap impak, tahan terhadap cuaca, transparan dan efek permukaan yang baik.

3. Resin Bisphenolic

Resin ini memiliki karakter yang tahan terhadap asam, basa dan garam.

Resin mempunyai 3 sifat secara garis besar antara lain :

1. Resin secara fisik berwujud cair ada yang agak kental, resin sintesis ada yang viskositasnya sama seperti air penemuan teknologi resin terbaru.

2. Resin dapat padat dalam waktu tertentu, untuk mempercepat proses resin menjadi padat biasanya di tambahkan hardener.
3. Resin tidak bisa bercampur dengan air, jangan mencampurkan resin dengan air karena tidak bisa menyatu, bagai air dan minyak tidak bisa menyatu.

2.2.6 Lateks

Lateks adalah suatu istilah yang dipakai untuk menyebut getah yang dikeluarkan oleh pohon karet. Lateks terdapat pada bagian kulit, daun dan *integument* biji karet. Lateks merupakan suatu larutan koloid dengan partikel karet dan bukan karet yang tersuspensi di dalam suatu media yang banyak mengandung bermacam-macam zat. Warna lateks adalah putih susu sampai kuning. Lateks bersifat kenyal (elastis). Sifat kenyal tersebut berhubungan dengan viskositas atau plastisitas karet. Lateks sering digunakan untuk peralatan medis seperti sarung tangan pada Gambar 2.9

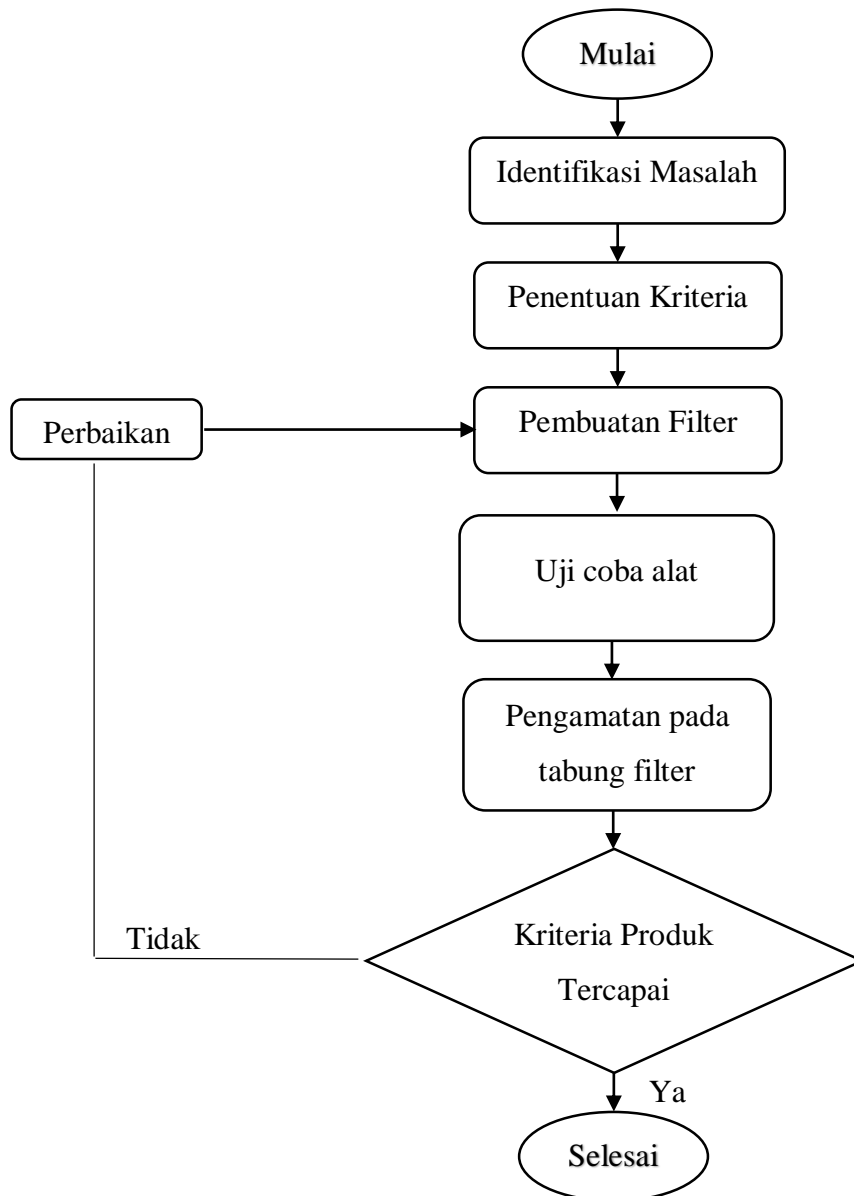


Gambar 2. 9 Sarung Tangan Berbahan Lateks

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Agar dapat memudahkan pada proses penelitian, maka dibuat diagram alur penelitian seperti Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.2 Menentukan kriteria penelitian

Dalam penelitian ini, langkah awal yang dilakukan ialah menentukan konsep Perancangan produk yang akan dibuat. Dalam menentukan konsep tersebut ada 2 langkah yang dilakukan, yaitu :

1. Identifikasi

Pada langkah ini dilakukan untuk mendapatkan rumusan masalah yang akan dijadikan acuan dalam menentukan konsep perancangan. Dalam langkah ini dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung terhadap produk komposit yang sudah dibuat oleh mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

2. Deskripsi

Setelah mendapatkan hasil dari langkah identifikasi yang dilakukan, maka selanjutnya membuat deskripsi terkait dengan produk yang akan dibuat. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam penelitian ini, yaitu:

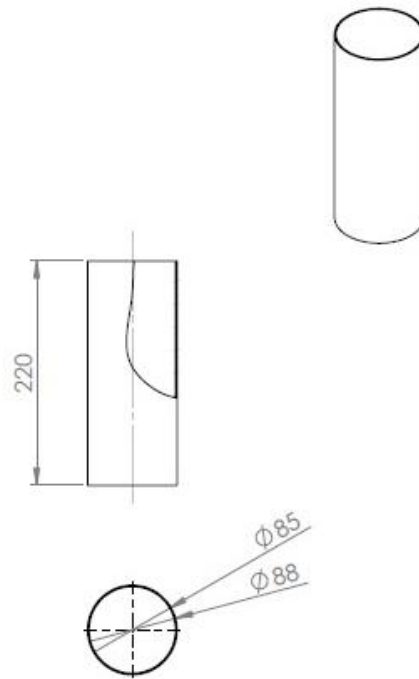
- a. Filter dapat dibongkar pasang.
- b. Filter memiliki bahan penyaring yang dapat menahan tetesan resin berlebih.
- c. Filter dapat digunakan tanpa merusak hasil produk *vacuum infussion*.
- d. Letak dari lubang *inlet* dan *outlet* sejajar vertikal.

3.3 Desain Filter Resin

Desain filter resin menggunakan alat desain *CAD* yang telah banyak digunakan untuk merancang serta pemodelan produk dalam dunia teknik. Perancangan tabung filter ini menggunakan *Software Solid Work*, yang mana dalam *Software* tersebut sangat mudah membuat *3D modeling*. Proses perancangan semua komponen menggunakan *Software Solid Work*.

3.3.1 Desain Tabung Luar

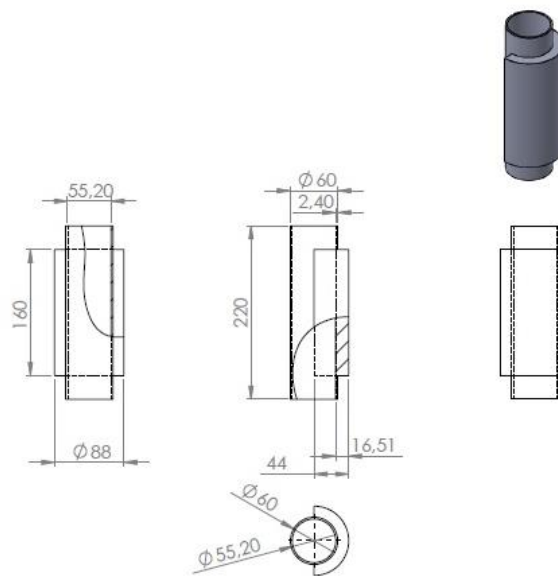
Langkah yang pertama adalah merancang sebuah tabung luar filter resin yang berguna untuk pondasi dari filter tersebut pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Tabung Luar

3.3.2 Desain Tabung Dalam

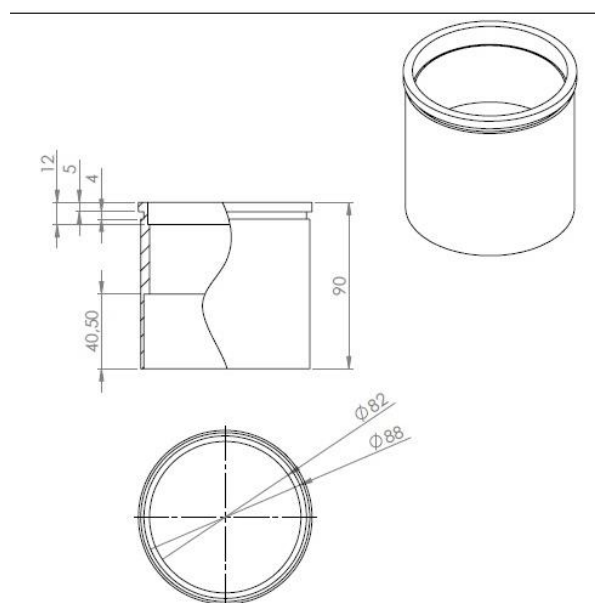
Perancangan selanjutnya yaitu merancang tabung dalam dan sekat pada Gambar 3.3. Sekat disini berfungsi supaya udara tetap mengalir ke seluruh bagian dalam tabung filter.



Gambar 3. 3 Tabung Dalam dan Sekat

3.3.3 Desain Sambungan

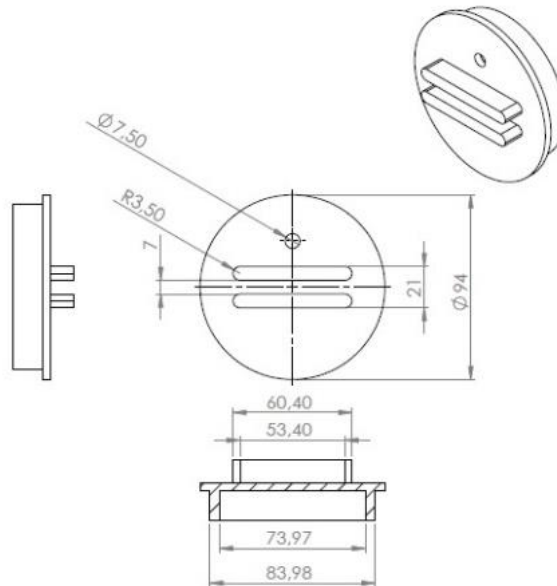
Sambungan pada gambar 3.4 menunjukkan bahwa tabung luar disambung agar dapat ditutup. Sambungan tersebut menggunakan ulir supaya filter dapat dibongkar pasang.



Gambar 3. 4 Sambungan

3.3.4 Desain Tutup Filter

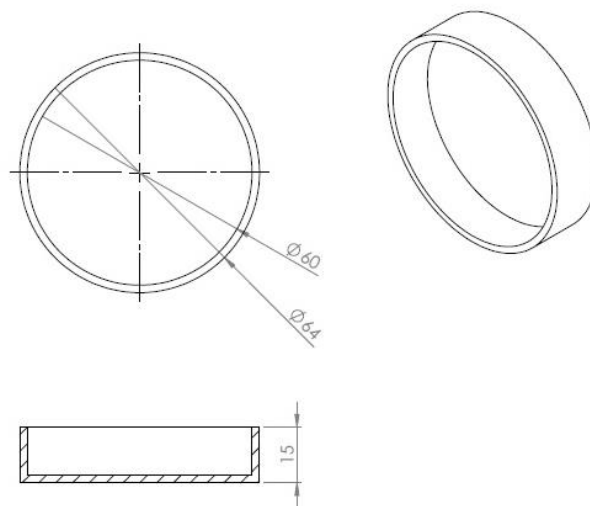
Pembuatan desain tutup filter yang berfungsi untuk dapat dibongkar pasang dan juga untuk meletakkan pentil pada lubang yang telah di rancang pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Tutup Filter

3.3.5 Desain Tutup Tabung Tengah

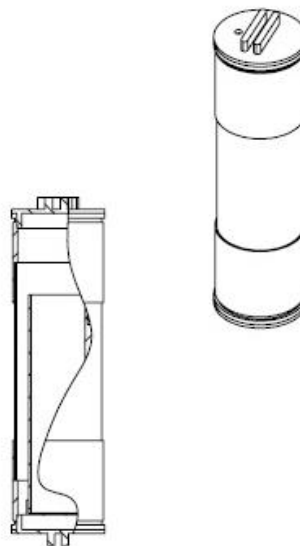
Tutup tabung tengah ini berfungsi sebagai tutup tabung dalam yang akan menahan resin sehingga tidak menutupi lubang *outlet* pada filter resin pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Tabung Tengah Tutup

3.3.6 *Assembly*

Proses selanjutnya adalah *Assembly* semua komponen sehingga berbentuk tabung filter resin pada Gambar 3.7.

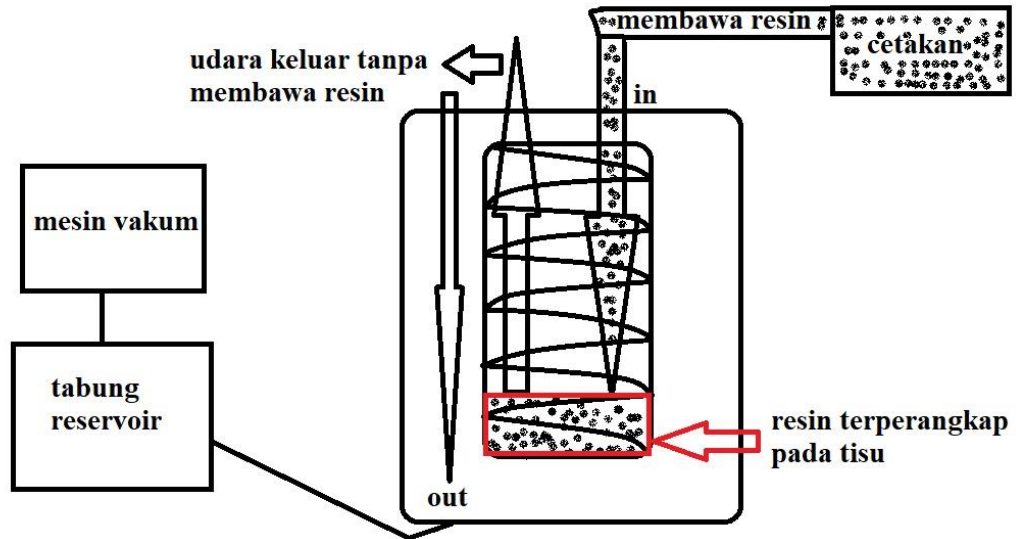


Gambar 3. 7 *Assembly*

3.3.7 **Skema Sitem filter resin**

Skema sistem tabung filter resin dengan cara memberi perangkat resin agar resin menempel atau terserap oleh tisu, sehingga resin dapat berbalik arah tanpa

membawa resin pada Gambar 3.8. Sistem ini sangat membantu pencegahan masuknya resin ke tabung *reservoir* maupun mesin vakum, sehingga dapat mencegah kerusakan pada tabung *reservoir* dan mesin vakum.



Gambar 3. 8 Skema Sistem

3.4 Proses Pembuatan Filter *Vacuum* Resin Pada Tabung

Pada proses pembuatan dan perakitan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia. Bahan utama yang ada pada alat penelitian ini yaitu :

1. Pipa paralon diameter 88 mm
2. Pipa paralon diameter 60 mm
3. Pentil ban sepeda motor.
4. Selang *pneumatic* diameter 8 mm.
5. Lem pipa paralon
6. Besi pejal diameter 5 mm
7. Sambungan pipa 88 mm
8. Tutup paralon (*dop drat*)
9. Kawat strimin
10. Plastik lebar 70 mm , panjang 200 mm , tebal 0,35 mm
11. Tisu wajah

Pemilihan material pada tabung filter ini berdasarkan harga yang relatif murah, mudah didapat, dan juga tahan terhadap korosi, sehingga perawatannya lebih mudah dibandingkan dengan material besi ataupun yang lain.

Pada proses pembuatan tabung filter diawali dengan pembuatan saringan / filter. Dalam perancangan ini menggunakan besi diameter 5 mm, lalu besi tersebut dibentuk spiral supaya dapat menahan kawat strimin agar berbentuk silinder. Kawat strimin berfungsi untuk tempat menaruh tisu yang nantinya tisu tersebut berguna untuk menangkap resin. Pada Gambar 3.9 yang dilingkari berwarna merah berfungsi untuk meletakkan kerangka besi dengan cara mengaitkan kerangka besi pada pipa yang berdiameter 60 mm.



Gambar 3. 9 Kerangka filter

3.4.1 Proses Perakitan Tabung Filter

Dalam tahap perakitan tabung filter ini, komponen yang sudah dibuat sebelumnya dirakit menjadi satu kesatuan.



Gambar 3.10 *Cassing* Tabung Filter

Pada Gambar 3.10 tabung tersebut memiliki 2 bagian yaitu tabung bagian dalam dan tabung bagian luar. Pada tabung bagian dalam berdiameter 60 mm, yang berfungsi untuk meletakkan kerangka filter. Letak dari pipa tersebut berada pada tengah-tengah tabung luar, sehingga pada proses pemvakuman berlangsung tidak terjadinya penyumbatan pada tabung. Proses pemvakuman terjadi pada bagian dalam tabung antara tabung yang berdiameter 88 mm dan 60mm.



Gambar 3. 11 proses memasukkan kerangka filter kedalam tabung filter

Kerangka filter yang sudah jadi dibalut dengan tisu lalu dibungkus menggunakan plastik. Rangkaian tersebut dimasukkan kedalam tabung dalam seperti Pada Gambar 3.11.



Gambar 3. 12 proses pemasangan tutup tabung filter

Proses pemasangan tutup tabung filter dilakukan setelah kerangka filter dikaitkan pada tabung yang berdiameter 60 mm, kemudian selang yang ada pada tutup tabung dimasukkan di tengah-tengah kerangka. Fungsi dari selang tersebut untuk mengarahkan jatuhnya resin pada filter Gambar 3.12.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Pada Gambar 4.1 merupakan hasil dari perancangan alat berdasarkan kriteria perancangan yang telah ditentukan. Alat ini memiliki cara kerja yang sama dengan alat vakum sebelumnya.



Gambar 4. 1 Hasil perancangan tabung vakum

Perbedaan yang terjadi terletak pada tabung kecil yang berbahan dasar PVC. Fungsi adanya tabung PVC tersebut berguna untuk menampung resin yang berlebih, resin yang berlebih akan tertahan oleh tisu yang sudah dibalutkan terhadap kawat strimin yang ada didalam tabung PVC tersebut. Hal tersebut dapat mencegah supaya resin tidak masuk ke dalam tabung mesin pompa vakum. Tabung filter PVC memiliki dimensi ukuran Panjang (P) 370 mm, lebar (L) 70 mm.

Pada proses pengujian pembuatan produk komposit dengan tambahan alat filter, serat kaca menggunakan tiga lapis. Hardener yang digunakan yaitu 16 tetes pipet atau sebesar 0,8 ml. Untuk komposisi resin digunakan secara variatif hingga mencapai tingkat yang ideal. Tingkat ideal pada jumlah komposisi resin dilihat dari hasil penyebaran resin pada produk.

4.2 Langkah Uji Coba Alat

Setelah kebutuhan alat dan bahan terpenuhi, tahap selanjutnya dalam langkah penelitian ini adalah proses perakitan komponen yang ada didalam tabung filter lalu dilanjutkan dengan proses pembuatan produk menggunakan metode *vacuum infusion*.

4.2.1 Proses Pembuatan Produk Komposit

Proses pembuatan produk komposit menggunakan metode *vacuum infusion* dilakukan di Laboraturium Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia dengan tahapan sebagai berikut:

4.2.1.1 Mempersiapkan Cetakan

Mengoleskan wax pada cetakan yang bertujuan supaya resin tidak menempel pada cetakan Gambar 4.2. Hal tersebut dapat merusak cetakan dan mempermudah pelepasan hasil produk cetakan



Gambar 4. 2 Pengolesan wax

4.2.1.2 Mempersiapkan Serat Komposit

Pada penelitian ini serat yang digunakan yaitu serat kaca, serat komposit fiber dipotong menggunakan gunting dengan ukuran dari cetakan, kemudian potongan tersebut diletakan pada permukaan cetakan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Peletakkan serat kaca

4.2.1.3 Pemasangan Lateks Pada Cetakan

Tahap yang harus dilakukan selanjutnya adalah pemasangan lateks pada cetakan yang telah disusun lapisan komposit terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Pemasangan lateks

4.2.1.4 Mempersiapkan Resin

Resin dicampur *hardener* seperti pada Gambar 4.5 dengan perbandingan campuran yang telah ditentukan, kemudian aduk resin dan *hardener* hingga tercampur dengan rata. Pada penelitian ini resin yang digunakan jenis 2668 WNC.



Gambar 4. 5 Pencampuran resin dan *hardener*

4.2.1.5 Proses Pemvakuman

Pada tahap ini, cetakan yang telah dipasang lateks terlebih dahulu dilakukan proses pemasangan selang *pneumatic* Gambar 4.6 terhadap *inlet* dan *outlet* pada cetakan.



Gambar 4.6 Pemasangan selang pada tabung reservoir

Tahap selanjutnya adalah resin divakum ke dalam cetakan hingga merata Gambar 4.7. Peletakan wadah resin yang akan dihisap ditempatkan pada posisi yang sejajar dengan cetakan



Gambar 4. 7 Penghisapan resin kedalam cetakan

4.2.1.6 Proses Pelepasan Hasil Produk

Setelah resin mengeras dengan sempurna, proses selanjutnya adalah melepaskan lateks dari cetakan Gambar 4.8 kemudian melepaskan hasil produk dari cetakan.



Gambar 4. 8 Proses Pelepasan lateks

4.3 Hasil pengujian Pertama produk komposit

Pada percobaan pertama yang telah dilakukan dengan komposisi resin sebesar 120 ml dan *hardener* sebesar 0,8 ml. Hasil dari pengamatan secara visual

terhadap produk menunjukkan bahwa resin sudah merata ke seluruh serat kaca yang berada dalam cetakan Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Hasil percobaan Pertama produk komposit

Pada Gambar 4.10 menunjukkan bahwa resin telah tersangkut pada *inlet* tabung filter namun belum menyumbat *inlet* tabung filter sehingga resin dapat tertangkap oleh filter meskipun hanya sedikit.



Gambar 4. 10 Resin Pada lubang *Inlet* Tabung filter

Hasil dari pengamatan dilakukan terhadap selang *inlet* Gambar 4.11 menunjukkan bahwa Sisa-sisa resin mengeras pada selang *inlet* yang masuk pada filter namun tidak menghambat proses pemvakuman.



Gambar 4. 11 Sisa-sisa resin mengeras pada selang

Pada percobaan pertama ini resin yang berlebih terhisap oleh mesin vakum dan masuk ke dalam filter. Filter yang telah dibuat berhasil menangkap resin yang berlebih Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Resin tertangkap pada filter

4.4 Hasil pengujian Kedua produk komposit

Pada pengujian yang dilakukan, komposisi resin yang digunakan sebanyak 240 ml dengan perbandingan *hardener* 1,6 ml. Ukuran tersebut dua kali lebih besar dari pada pengujian pertama.



Gambar 4. 13 Hasil pengujian kedua pembuatan komposit

Pada Gambar 4.13 hasil dari pembuatan produk komposit menggunakan 1 layer telah berhasil dilakukan. Hasil pengamatan yang telah dilakukan pengujian kedua ini menunjukkan bahwa resin telah tersebar ke seluruh permukaan.



Gambar 4. 14 Resin hampir menutup lubang inlet

Pada Gambar 4.14 menunjukkan bahwa resin telah hampir menutup lubang *inlet* tabung filter namun belum menyumbat *inlet* tabung filter sehingga resin dapat tertangkap oleh filter dan resin yang masuk lebih banyak dari pengujian yang pertama.



Gambar 4. 15 Resin yang tersisa pada selang *inlet*

Hasil dari pengamatan secara visual yang telah dilakukan terhadap selang *inlet* Gambar 4.15 menunjukkan bahwa Sisa-sisa resin mengeras dan hampir menutupi lubang pada selang *input* yang masuk pada filter sedikit menghambat proses pemvakuman disebabkan lubang *inlet* sedikit mengecil.



Gambar 4. 16 Resin yang masuk pada filter

Pada percobaan kedua ini resin yang berlebih terhisap oleh mesin vakum dan masuk ke dalam filter. Filter yang telah dibuat berhasil menangkap resin yang berlebih terlihat pada Gambar 4.16. Pada foto diatas resin yang masuk ke tabung filter telah mengeras pada dinding strimin dan tisu.

4.5 Hasil pengujian Ketiga produk komposit

Pada pengujian ketiga, selang dilakukan pergantian menggunakan selang yang baru Gambar 4.17. Hal tersebut disebabkan karena kondisi lubang selang yang akan tertutupi oleh resin yang mengeras.



Gambar 4. 17 pergantian selang *inlet*

Pada percobaan ketiga dengan komposisi takaran tiga kali lebih banyak resin dari pengujian yang pertama. Ukuran yang digunakan yaitu resin 360 ml dengan *hardener* 2,4 ml.

Pada hasil pengujian ketiga Gambar 4.18 pembuatan produk komposit menggunakan 1 *layer* telah berhasil dilakukan. Hasil pengamatan yang telah dilakukan pengujian ketiga ini menunjukkan bahwa resin telah tersebar ke seluruh permukaan, namun produk komposit yang dihasilkan terlalu tipis dikarenakan untuk pengujian filter yang telah dibuat mampu untuk menangkap resin yang berlebih.



Gambar 4. 18 Hasil pengujian ketiga pembuatan komposit

Setelah proses pengujian ketiga dilakukan dengan metode *vacuum infusion* hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa resin hampir menutupi lubang *inlet* tabung filter Gambar 4.19.



Gambar 4. 19 resin hampir menyumbat *inlet* filter



Gambar 4. 20 Kondisi Kerangka Pada Pengujian Ketiga

Pada percobaan ketiga ini resin yang berlebih terhisap oleh mesin vakum dan masuk ke dalam filter. Filter yang telah dibuat berhasil menangkap resin yang berlebih Gambar 4.20. Pada foto diatas resin yang masuk ke tabung filter telah mengeras pada dinding strimin dan tisu. Resin yang telah masuk kedalam tabung filter telah mengeras dan perlu adanya pergantian tisu yang berfungsi untuk menampung resin yang berlebih.



Gambar 4. 21 *inlet* dan *outlet* pada tabung

Hasil dari pengujian ketiga menunjukkan resin masuk ke dalam filter lebih banyak namun resin tidak masuk ke *inlet* dan *outlet* pada tabung *reservoir*, sehingga dapat dikatakan bahwa filter sangat membantu untuk mencegah kerusakan pada mesin vakum ataupun tabung *reservoir*. Resin yang masuk kedalam selang maupun filter yang belum mengeras dapat dibersihkan dengan air yang dicampur dengan sabun.

4.6 Pembahasan

Penelitian tentang proses pembuatan alat pembantu penyaringan resin agar tidak terjadinya kerusakan pada mesin vacuum ini, telah mencapai target dan kriteria yang diinginkan terlihat pada Tabel 4.1. Pada proses pencapaian target dan kriteria penelitian tersebut banyak ditemui masalah. Saat masalah diselesaikan maka kriteria penelitian juga ikut tercapai.

Tabel 4. 1 Pencapaian Kriteria Produk

No.	Kriteria Desain	Hasil
1	Filter dapat dibongkar pasang.	Tercapai
2	Filter memiliki bahan penyaring yang dapat menahan tetesan resin berlebih.	Tercapai
3	Filter dapat digunakan tanpa merusak hasil produk <i>vacuum infussion</i> .	Tercapai
4	Letak dari lubang <i>inlet</i> dan <i>outlet</i> sejajar vertikal	Tercapai

Permasalahan terjadi pada saat proses uji coba alat, kerusakan terjadi pada bagian selang penghubung dan *port* dari cetakan menuju tabung filter resin. Proses penanggulangan masalah tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Resin yang belum kering atau masih lengket pada selang atau *port* dapat dibersihkan langsung dengan menggunakan sabun detergen berupa pasta lalu dibilas menggunakan air.
2. Resin yang sudah kering atau mengeras pada selang sudah tidak dapat digunakan kembali. Jika resin yang sudah mengering pada pentil dapat dilakukan dengan cara pengeboran pada lubangnya, apabila tidak memungkinkan untuk dilakukan maka pentil tersebut perlu diganti dengan yang baru.
3. Pada tabung filter khususnya tisu yang digunakan sebagai penangkap resin perlu dilakukan pengecekan untuk memastikan apakah resin tersebut menempel pada tisu atau tidak.

Dalam proses pengujian, komposisi perbandingan antara resin dengan *hardener* menggunakan perbandingan yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Tabel komposisi perbandingan

Pengujian	Resin	<i>Hardener</i>	Tekanan mesin vakum
1	120 ml	0,8 ml	16 Psi
2	240 ml	1,6 ml	16 Psi
3	360 ml	2,4 ml	16 Psi

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, telah berhasil dibuat sebuah alat tabung filter untuk proses pembuatan produk komposit menggunakan *vacuum infusion*. Maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan secara keseluruhan bahwa :

1. Tabung filter dapat berfungsi sebagai penangkap resin yang berlebih pada proses pembuatan produk komposit.
2. Tabung filter dapat dibongkar pasang untuk memudahkan perawatannya.
3. Fungsi *inlet* dan *outlet* dibuat sejajar vertikal agar jatuhnya resin menuju wadah penampung didalam tabung filter.

5.2 Saran

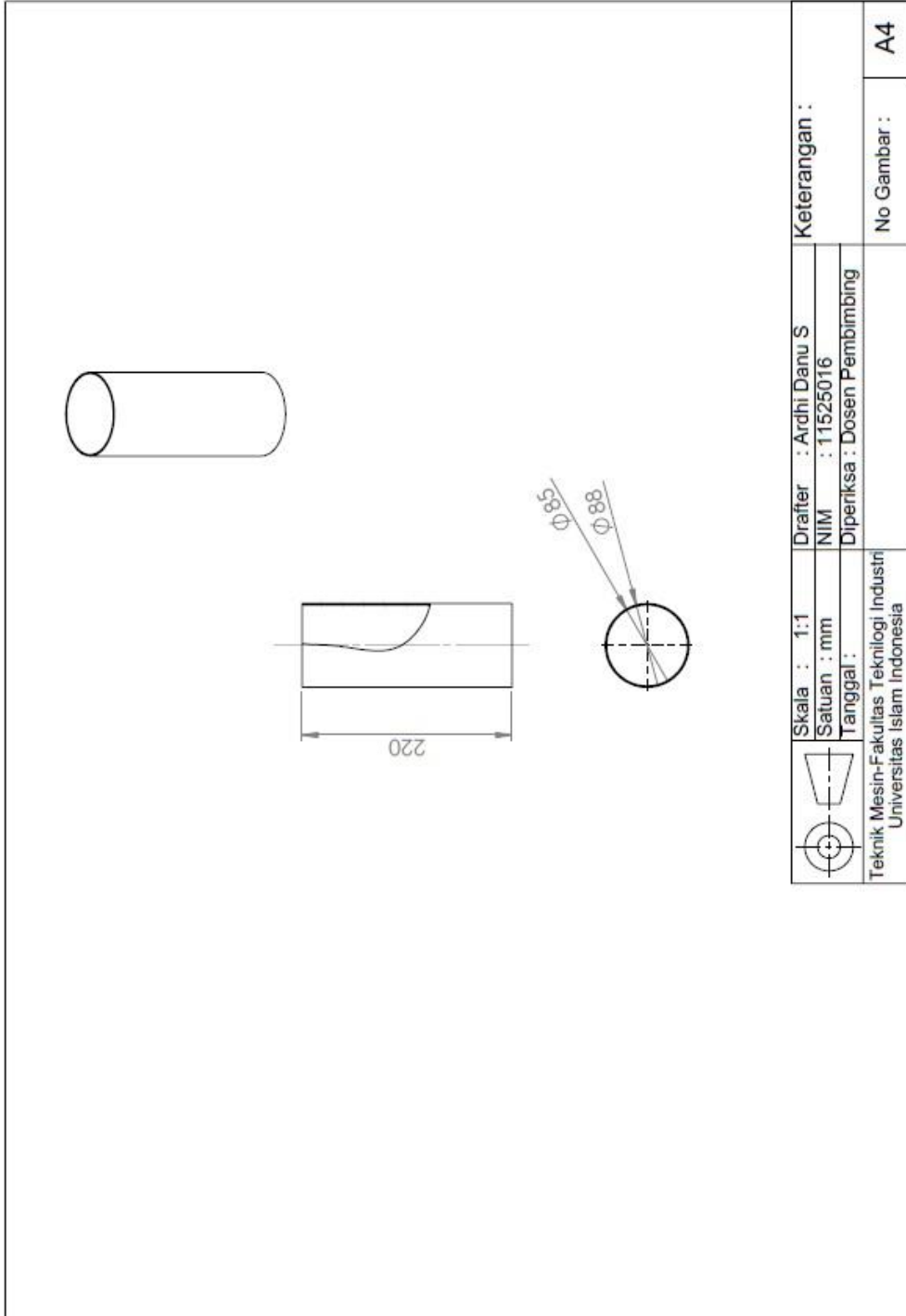
1. Perlu dilakukannya suatu penelitian untuk penyesuaian antara ukuran jenis tabung terhadap kapasitas pompa dengan dimensi cetakan.

DAFTAR PUSTAKA

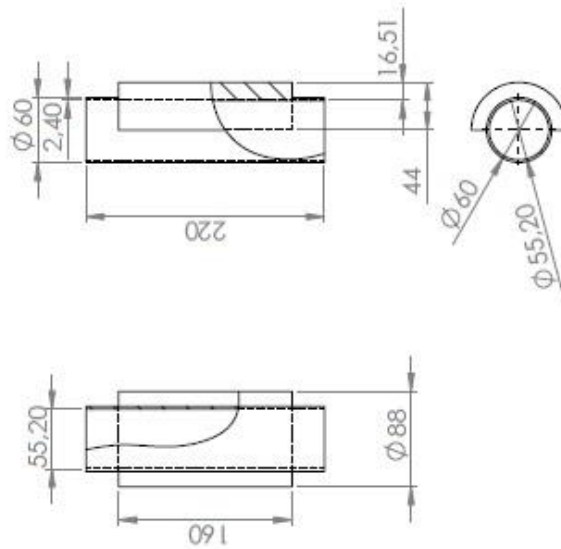
- Febriyanto S (2011) Penggunaan Metode Vacuum Assited Resin Infusion Pada Bahan Uji Komposit Untuk Aplikasi Kapal Bersayap
- Mitchell D. S, Mack PEC (2003) Advanced in Vacuum Infusion Processing Using Spacer Fabrics as Engingered Renforcing Interlaminar Infusion Media
- Ratnawati (2012) Implementasi Filter Sentrifugal Pada Proses Pembentukan Produk Obat
- Rofiqi M (2012) Pemilihan Filter Pada Mesin Industri
- Salamun A (2017) Perancangan Dan Pembuatan Alat Vacuum Infusion
- Setiawan F (2011) Penggunaan Metode Vacuum Assited Resin Infusion Pada Bahan Uji Komposit Untuk Aplikasi Kapal Bersayap

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

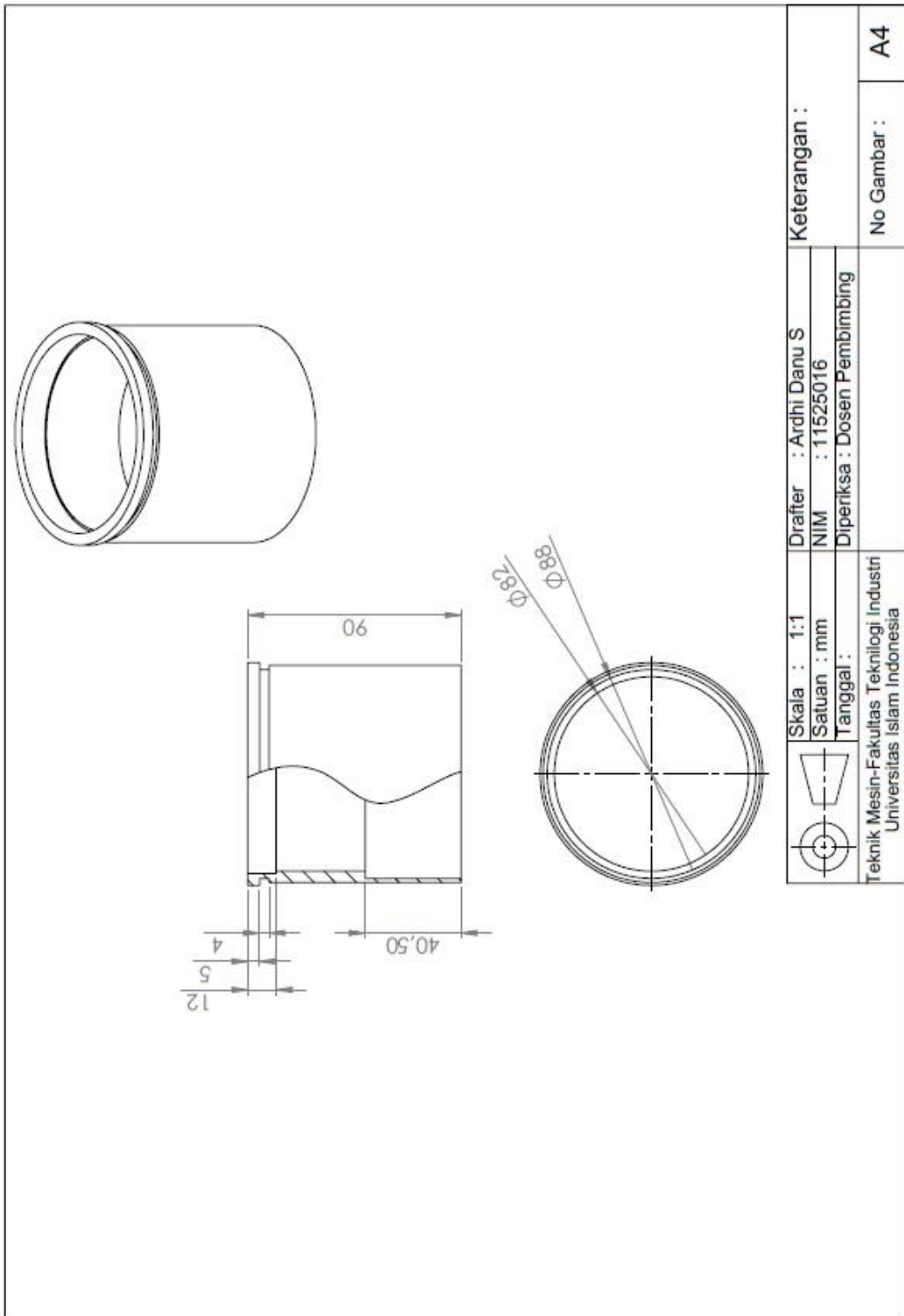


LAMPIRAN 2



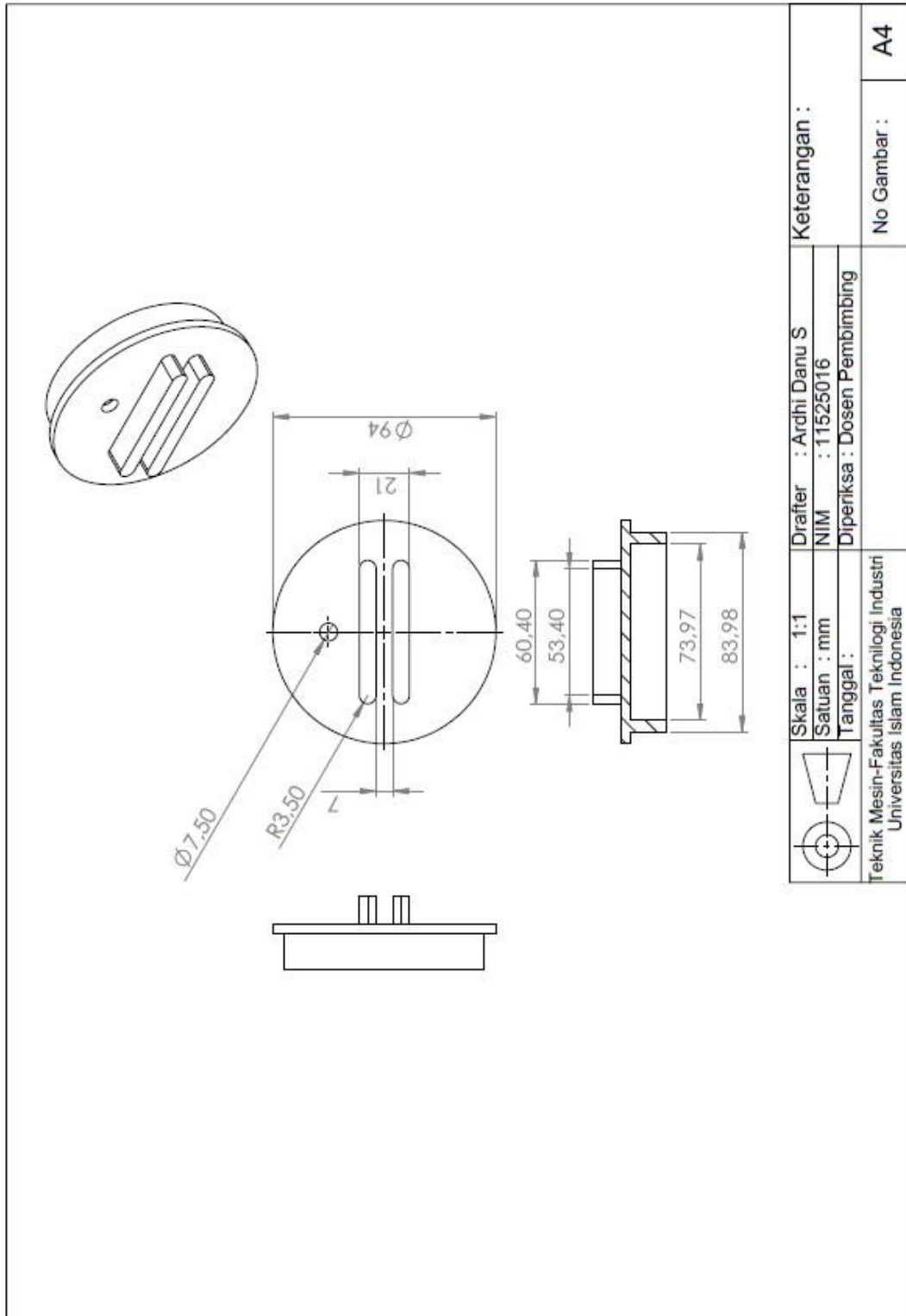
	Skala : 1:1	Drafter : Ardhi Danu S	Keterangan :	
	Satuan : mm	NIM : 11525016		
	Tanggal :	Diperiksa : Dosen Pembimbing		
Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia				

LAMPIRAN 3

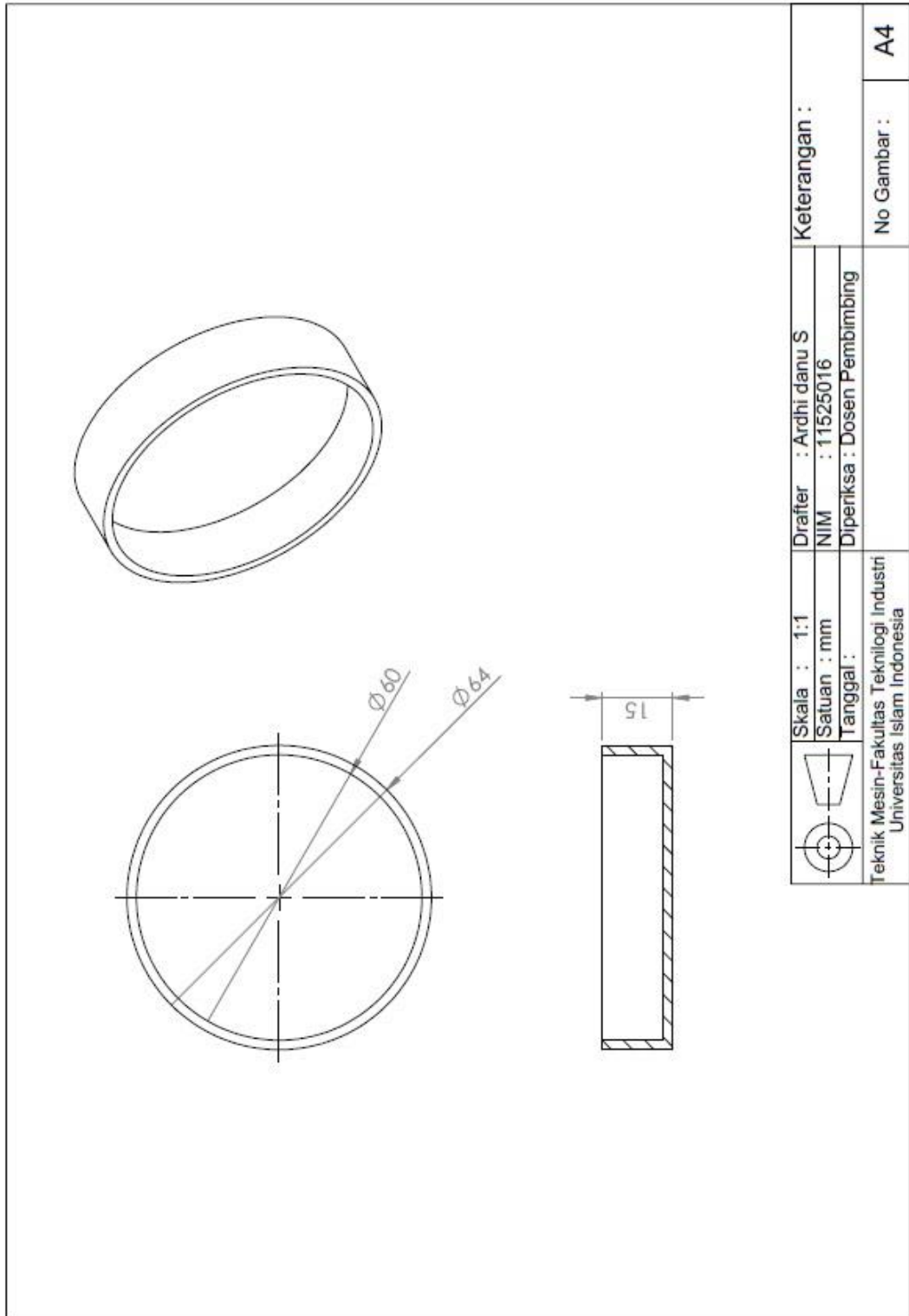


	Skala : 1:1	Drafter : Ardhi Danu S	Keterangan :
	Satuan : mm	NIM : 11525016	
	Tanggal :	Diperiksa : Dosen Pembimbing	
Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia		No Gambar :	A4

LAMPIRAN 4

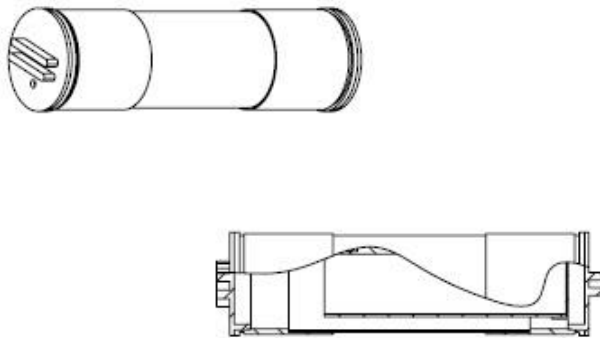


LAMPIRAN 5



	Skala : 1:1	Drafter : Ardhi danu S	Keterangan :
	Satuan : mm	NIM : 11525016	
	Tanggal :	Diperiksa : Dosen Pembimbing	
Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia		No Gambar :	A4

LAMPIRAN 6

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Skala : 1:1</td> <td style="width: 30%;">Drafter : Ardhi Danu S</td> <td rowspan="3" style="width: 40%; vertical-align: top;">Keterangan :</td> </tr> <tr> <td>Satuan : mm</td> <td>NIM : 11525016</td> </tr> <tr> <td>Tanggal :</td> <td>Diperiksa : Dosen Pembimbing</td> </tr> </table>	Skala : 1:1	Drafter : Ardhi Danu S	Keterangan :	Satuan : mm	NIM : 11525016	Tanggal :	Diperiksa : Dosen Pembimbing	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: center;"> Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia </td> <td style="width: 20%; text-align: center;">No Gambar : A4</td> </tr> </table>	Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia	No Gambar : A4
Skala : 1:1	Drafter : Ardhi Danu S	Keterangan :									
Satuan : mm	NIM : 11525016										
Tanggal :	Diperiksa : Dosen Pembimbing										
Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia	No Gambar : A4										