PERBAIKAN PROSES PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT DENGAN METODE *VACUUM BAGGING*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri

Disusun Oleh :

Nama : Achmad Rahadiyanto

No. Mahasiswa : 12525008

NIRM : 2012010510

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya setelah saya jelaskan sumbernya jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah saya yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 17 Agustus 2018



Achmad Rahadiyanto

12525008

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PERBAIKAN PROSES PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT DENGAN METODE *VACUUM BAGGING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Achmad Rahadiyanto

No. Mahasiswa : 12525008

NIRM : 2012010510

Yogyakarta,5 Juli 2018

Pembimbing

Muhammad Ridlwan ST., M.T

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERBAIKAN PROSES PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT DENGAN METODE *VACUUM BAGGING*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Achmad Rahadiyanto

No. Mahasiswa : 12525008

NIRM : 2012010510

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan ST., M.T.
Ketua
Tanggal : 15/08/2018

Purtojo, ST.,M.Sc.
Anggota I
Tanggal : 15/08/18

Faisal Arif Nurgesang, ST., M.Sc.
Anggota II
Tanggal : 13/8/2018

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin

Saya persembahkan karya ini untuk

Wanita terbaik dan terindah, ibunda tercinta Hasmini

My inspiration, ayahku Abdul Rahim

Penyemangat dan pendukungku My Brother and My Sister

Dosen pembimbing Muhammad Ridlwan ST., M.T

Seluruh Dosen Teknik Mesim UII

Seluruh keluarga besar HMTM LEM FTI UII

Seluruh keluarga besar Universitas Islam Indonesia

HALAMAN MOTTO

"Sesungguhnya semua akan terasa mudah apabila kita bermunajat kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala."

"Bila engkau tak tahan lelahnya belajar, maka engkau akan menanggung perihnya kebodohan."

(Imam Asy-Syafi'I Rahimahullah)

"Ilmu itu cahaya. Ia tidak akan jinak kecuali hanya kepada hati yang bertaqwa dan khusyuk."

(Imam malik bin Anas)

"Berbuat baiklah kepada orang lain semata-mata untuk mencari ridho dan berkah Allah Subhanahu wa Ta'ala disitu engkau tidak akan pernah merasakan yang namanya kekecewaan"

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahi Robbilalamin, Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala*. Tuhan semesta alam yang memliki segala kekuasaan di langit dan di bumi. Yang telah memberikan nikmat dan kelancaran untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan benar. Dan tak lupa Shalawat dan salam penulis curahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad *Shallallaahu'Alaihi Wasallam* yang telah membawa kita dari jaman jahilliyah ke jaman terang benderang.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat setelah penulis selesai melakukan penelitian dalam rangka menjalankan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Mesin. Selama pelaksanaannya penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, bimbingan, koreksi, serta masukan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga dapat terselesaikannya laporan ini. Dengan demikian penulis mengucapkan terimaksih kepada:

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas nikmat rahmat dan karunianya yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan semua proses pembuatan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad *Shallallaahu'Alaihi Wasallam* atas peninggalannya sebagai suri tauladan yang sangat bermanfaat untuk penulis.
3. Kedua orangtua, Abdul Rahim dan Hasmini, terimakasih banyak atas doa, dukungan dan bimbingannya yang diberikan kepada penulis.
4. Bapak Dr.Eng. Risdiyono S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin FTI UII.
5. Bapak Muhammad Ridlwan S.T., M.T, selaku pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran, serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.

6. Saudara dan saudariku tersayang Rani dan Daffa yang telah memberikan doa dan dukungannya.
7. Teman Seperjuangan Triyono yang selalu berdampingan selama proses pengerjaan tugas akhir
8. Sahabat terbaik selama kuliah Muhammad Rozak dan Didi Firmansyah yang selalu berbagi kebahagian, ilmu dan juga pengalaman yang bermanfaat.
9. Kawan-kawan kontrakan Edwin Endra Prabowo, Dedi Irawan dan Noor Fazri Putra yang selalu berbagi pengalman tentang apapun itu selama satu atap.
10. Semua teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia angakatan 2012 teman seperjuangan di kampus.
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Univesitas Islam Indonesia, yang selalu solid.
12. Teman-teman futsal Teknik Mesin UII, PS-UII, dan Milanisti Jogja yang memberi wadah untuk menyalurkan hobi kepada penulis.

Yogyakarta, 5 Juli 2018

Achmad Rahadiyanto

ABSTRAK

Vacuum Bagging adalah suatu metode pembuatan produk komposit dengan menggunakan perbedaan tekanan antara tekanan atmosfer dan tekanan di dalam cetakan dengan membuat aliran resin. Permasalahan sampah yang ditimbulkan dari plastik LPDE yang digunakan sebagai media penekan di metode vacuum bagging sangatlah kurang efisien. Karena dalam pembuatan produk komposit menggunakan plastik ini hanya bisa digunakan satu kali.

Penelitian memanfaatkan bahan polimer lateks untuk menggantikan plastik sebagai media penekan pada proses vacuum bagging dan menemukan cara pembuatan seal lateks yang baik.

Seal lateks yang digunakan sebagai media penekan pada proses vacuum bagging dapat membuat produk komposit lebih efisien, dimana di dalam proses pembuatan seal lateks yang terpenting adalah tahapanya agar hasil seal lateks bisa di gunakan dengan baik di metode vacuum bagging.

***Kata kunci**: Vacuum Bagging, Seal Lateks*

ABSTRACT

Vacuum Bagging is a method of making composite products by using a pressure difference between atmospheric pressure and pressure inside the mold by making a resin flow. The waste issues were generated from LPDE plastics used as a pressing medium in the vacuum bagging method that are less efficient. Because in the manufacture of composite products, plastic can be used once.

The study utilized a latex polymer material to replace plastic as a pressing medium in the vacuum bagging process and it is good way in the manufacturing of seal latex.

The latex seal used as a pressing medium in the vacuum bagging process can make composite products more efficient. Moreover, the most importantthing in the process of seal latexis the resulte of seal latex can be used properly in the method of vacuum bagging.

***Keywords**: Vacuum Bagging, Seal Latex*

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji iv
Halaman Persembahan v
Halaman Motto vi
Kata Pengantar vii
Abstrak ix
Abstract x
Daftar Isi xi
Daftar Tabel xiv
Daftar Gambar xv
Bab 1 Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
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 *Vaccum Bagging* 5
2.2.3 Lateks 7
2.2.4 Resin 8
2.2.5 Katalis 8
2.2.6 Serat Karbon 8
2.2.7 Serat Fiber 9
Bab 3 Metodologi Penelitian 10
3.1 Alur Penelitian 10

3.2 Peralatan dan Bahan 11
3.2.1 Pompa Vakum 11
3.2.2 Tabung Vakum 11
3.2.3 Selang Pneumatik dan Selang Spiral 12
3.2.4 Cetakan 13
3.2.5 *Seal* Lateks 13
3.2.6 *Port Connector* 14
3.2.7 Resin 14
3.2.8 Katalis 14
3.2.9 Serat Karbon Fiber 15
3.2.10 *Wax Release Agent* 16
3.2.11 Serat fiber 16
3.2.12 Kain Strimin 17
3.2.13 Kuas 17
3.2.14 Cairan Lateks 18
3.2.15 *Peelply* 18
3.3 Konsep Proses Pembuatan *Seal* Lateks 19
3.4 Proses Persiapan Alat 19
3.4.1 Pengecekan Pompa *Vacuum Bagging* 19
3.4.2 Pemasangan *Port Connector* terhadap *Seal* Lateks 19
3.4.3 Pemasangan Selang Spiral dan Selang Pneumatik 20
3.4.4 Mempersiapkan Calon Material Komposit 21
Bab 4 Hasil dan Pembahasan 23
4.1 Hasil Pembuatan *Seal* Lateks 23
4.1.1 Proses Percobaan *Seal* Lateks 1 23
4.1.2 Proses Percobaan *Seal* Lateks 2 25
4.1.3 Proses Percobaan *Seal* Lateks 3 27
4.1.4 Kendala Proses Pembuatan *Seal* Lateks 28
4.1.5 Solusi dari Kendala Proses Pembuatan *Seal* Lateks 29
4.2 Hasil Pembuatan Produk Komposit dengan Menggunakan Media Penekan *Seal* Lateks di Metode *Vacuum Bagging* 29

4.2.1 Proses Pembuatan Produk Komposit menggunakan *Seal* Lateks sebagai Media Penekan di Metode *Vacuum Bagging* 31
4.2.2 Kendala Dalam Proses Pembuatan Produk Komposit 35
4.2.3 Solusi dari Kendala Pembuatan Produk Komposit 35
4.3 Pembahasan Penggunaan *Seal* Lateks di Metode *Vacuum Bagging* 35
4.4 Refleksi Hasil Proses Pembuatan *Seal* Lateks dan Produk Komposit ... 38
Bab 5 Penutup 39
5.1 Kesimpulan 39
5.2 Saran 39
Daftar Pustaka 40

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.Perbandingan *seal* plastik dengan *seal* lateks terhadap produk *windsheald*..... 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Skema *vacuum bagging* 6
Gambar 2.2.Proses *vacuum infussion* 7
Gambar 2.3.Sarung tangan medis berbahan lateks 8
Gambar 3.1.Alur penelitian 11
Gambar 3.2 Pompa vakum 12
Gambar 3.3.Tabung vakum 13
Gambar 3.4.Selang spiral dan pneumatik 13
Gambar 3.5.Cetakan 14
Gambar 3.6.*Seal* lateks 14
Gambar 3.7.*Port connector* 15
Gambar 3.8.Resin 15
Gambar 3.9.Katalis 16
Gambar 3.10.Serat karbon fiber 16
Gambar 3.11.*Wax release agent* 17
Gambar 3.12.Serat fiber 17
Gambar 3.13.Kain strimin 18
Gambar 3.14.Kuas 18
Gambar 3.15.Cairan lateks 19
Gambar 3.16.*Peelply* 19
Gambar 3.17.Lubang *seal* lateks 20
Gambar 3.18.Pemasangan port connector terhadap *seal* lateks 21
Gambar 3.19.Posisi pemasangan selang spiral 21
Gambar 3.20.Pemasangan selang pneumatik 21
Gambar 3.21.Skema susunan dan posisi calon material pada cetakan 22
Gambar 3.22.Proses *vacuum bagging* 22
Gambar 4.1.Proses *vacuum bagging* dengan menggunakan *seal* lateks 23
Gambar 4.2.Hasil percobaan *seal* lateks 1 24
Gambar 4.3.Segel kedap udara 25
Gambar 4.4.Hasil percobaan *seal* lateks 2 26
Gambar 4.5.*Seal* lateks saling menempel 26

Gambar 4.6.Hasil percobaan *seal* lateks 3..... 27
Gambar 4.7.Segel kedap udara pada *seal* lateks..... 28
Gambar 4.8.Segel kedap udara pada cetakan 28
Gambar 4.9.Hasil percobaan produk komposit 1 30
Gambar 4.10.Hasil percobaan produk komposit 2 30
Gambar 4.11.Hasil percobaan produk komposit 3 31
Gambar 4.12.Cetakan produk *windsheald*..... 32
Gambar 4.13.Proses pemasangan *seal* kedap udara 32
Gambar 4.14.Proses pengoprasian alat *vacuum bagging* 33
Gambar 4.15.Proses *vacuum bagging* 33
Gambar 4.16.Proses menjepit selang..... 34
Gambar 4.17.Proses *finishing* produk. 34
Gambar 4.18.Port tabung..... 32
Gambar 4.19.*Seal output* membesar..... 30
Gambar 4.20.Penambalan lubang *output*..... 31
Gambar 4.21.Sisa resin menempel pada *seal* lateks..... 32

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah anorganik sangat sulit didegradasi bahkan tidak dapat didegradasi sama sekali oleh alam. Sampah anorganik paling banyak dijumpai di masyarakat adalah plastik. Seiring berjalannya waktu pemakain plastik semakin banyak digunakan dan ini berpotensi menjadi sampah yang berbahaya bagi lingkungan.

Proses pembuatan produk komposit dengan metode *vacuum bagging* telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan plastik sebagai media penekan. Plastik ini berfungsi untuk menutup cetakan dan mencegah adanya udara masuk di dalam cetakan pada saat proses vakum. Plastik yang digunakan ini berjenis LDPE (*low density polyethylene*) jenis plastik ini dapat didaur ulang dan baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat.

Penggunaan plastik dimetode *vacuum bagging* kurang efisien dikarenakan pada saat pembuatan produk komposit plastik ini terdapat keterbatasan geometerti yang membuat hasil kurang maksimal dan plastik hanya bisa melakukan 1 kali pembuatan produk komposit dimana bisa menambah sampah plastik dan pemborosan terhadap *sealant tape*.

Proses *vacuum bagging* menggunakan bahan polimer yang elastis telah dilakukan. Bahan polimer ini adalah silikon dengan beberapa campuran untuk membuat *seal* pada proses vakum, hasilnya tidak kalah dengan penggunaan plastik dan silikon dapat digunakan berulang-ulang di proses *vacuum bagging*. Namun bahan polimer ini milik perusahaan *Smooth-on* yang berasal dari Amerika, dimana bahan polimer tersebut belum terpasarkan ke seluruh dunia khususnya di Indonesia.

Berdasarkan uraian masalah di atas peneliti berinovasi untuk membuat *seal* dengan bahan polimer lateks yang lebih efisien untuk menggantikan plastik dengan memanfaatkan hasil alam yang terdapat di Indonesia dan dapat digunakan dimetode *vacuum bagging* sebagai media penekan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah – masalah sebagai berikut:

1. Apakah polimer lateks dapat digunakan dimetode *vacuum bagging* sebagai media penekan untuk pembuatan produk komposit ?
2. Apakah polimer lateks lebih efisien ketimbang plastik sebagai media penekan dimetode *vacuum bagging* ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini diberikan batasan permasalahan untuk mempermudah pembahasan agar tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, diantaranya:

1. Tidak membahas perhitungan kekuatan *seal* lateks dan produk.
2. Tidak membahas paramter *seal* lateks dan produk.
3. Tidak membahas pembuatan cetakan.
4. Menggunakan alat-alat yang ada di laboratorium Teknik Mesin UII.
5. Produk hanya membuat *windsheald* motor N-Max.
6. Produk komposit berbahan karbon fiber.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian perbaikan metode *vacuum bagging* ini adalah menguji kemampuan *seal* lateks sebagai media penekan pada pemembuatan produk komposit dengan metode *vacuum bagging* dan menemukan cara pembuatan *seal* lateks yang baik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mampu mengembangkan metode *vacuum bagging* dalam produksi produk komposit karbon fiber
2. Dapat memberikan metode *vacuum bagging* yang lebih efisien dan efektif.

3. Memberikan wawasan baru pada UKM pembuatan produk komposit berbahan karbon fiber

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam Tugas akhir ini terdiri dari lima BAB, yaitu:

1. BAB 1. Pendahuluan, berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan itu sendiri.
2. BAB 2. Tinjauan pustaka yang berisi tentang kajian pustaka yang menerangkan topik topik terdahulu mengenai penelitian ini serta dasar teori yang akan dipakai pada penelitian ini.
3. BAB 3. Metodologi penelitian, berisi tentang alur penelitian yang akan dikerjakan, alat dan bahan yang akan dipakai, metode pembuatan produk,
4. BAB 4. Hasil dan pembahasan, berisi mengenai proses pembuatan produk, pembahasan proses pembuatan produk
5. BAB 5. Penutup, berisi mengenai Kesimpulan penelitian serta saran yang di dapat dari pelaksanaan penelitian ini

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Vacuum bagging adalah penyempurnaan dari proses *hand lay-up* yang menggunakan konsep menciptakan vakum untuk menghilangkan udara yang terperangkap dan kelebihan resin sehingga rongga yang dibuat akan dihilangkan dari laminasi. Ini adalah teknik yang efektif, hemat biaya yang menggunakan tekanan vakum untuk memberikan rasio serat terhadap resin yang dioptimalkan dalam aspek kekuatan (M. Lakshmi Aparna, 2016).

Vacuum infussion ini merupakan metode pengembangan dari proses *vacuum bagging*. Metode *vacuum infusion* bukan merupaka metode yang baru dan sampai saat mengalami perkembangan yang pesat, khususnya pada skala industri, namun biaya untuk konstruksi alat sangat mahal, metode *vacuum Infussion process* telah diterapkan pada proses produksi dibeberapa industri besar seperti industri pesawat, mobil *sport* dan *body custom production automotive.*Metode *vacuum infussion* terdapat kelebihan adalah proses pengerjaan relatif mudah, cepat, serta tidak dikejar kejar waktu, penggunaan takaran resin sesuai dengan produk yang diinginkan. Sedangkan untuk kekurangannya, tidak cocok untuk serat tunggal atau acak yang tidak mengikat satu dengan yang lainnya dan serat yang berukuran kecil karena pada proses *infusion* ikut terbawa oleh resin (Nafisi, 2016).

Penambahan bahan pengisi TiO (*titanium oxide*) akan meningkatkan ketahanan sobek sarung tangan karet. Sifat-sifat tersebut dapat ditingkatkan dengan menambah ikatan silang hingga mencapai tingkat kerapatan tertentu (Herminiwati, 2003) mengemukakan bahwa ketahanan sobek akan meningkat dengan peningkatan luas permukaan bahan. Konsentrasi tanin yang semakin besar akan menaikkan nilai ketahanan sobek sampai pada konsentrasi tertentu, hal ini disebabkan tanin mempunyai struktur molekul yang lebih tinggi dengan luas permukaan yang lebih besar (Marlina, 2009).

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Komposit

Pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang digabung atau dicampur secara makroskopis menjadi suatu bahan yang berguna (Jones, 1975). Komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat didefinisikan sebagai suatu material yang tergabung dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berada di dalam bentuk atau komposisi material yang pada dasarnya tidak dapat dipsiahkan. (Schwartz, 1984)

Bahan komposit secara umum terdiri dari penguat dan matriks. Sifat-sifat komposit tidak dapat dilepaskan dari pengaruh kekuatan serat sebagai salah satu penyusun utama komposit, dengan kandungan serat yang tinggi maka kekuatan tariknya juga akan tinggi, tetapi dengan kekuatan tarik yang tinggi belum tentu sifat-sifat lain juga akan lebih baik. Oleh karena itu perbandingan jumlah resin dan serat merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan sifat - sifat material komposit (Diharjo dan Triyono, 2003).

Tujuan pembuatan material komposit yaitu sebagai berikut :

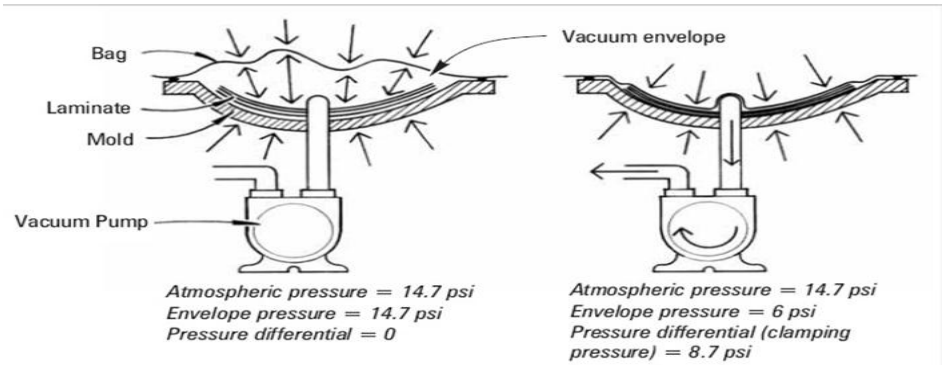
1. Memperbaiki sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu.
2. Mepermudah bentuk yang sulit pada manufaktur.
3. Keleluasaan dalam bentuk yang dapat mengehmat biaya.
4. Menjadikan bahan lebih ringan.

2.2.2 *Vaccum Bagging*

Vacuum bagging menggunakan tekanan atmosfer sebagai penjepit untuk menekan lapisan laminasi secara bersamaan dan tekanan yang sama rata. Laminasi disegel di dalam sebuah kantong kedap udara. Ketika laminasi disegel tekanan udara di dalam cetakan dan di luar cetakan sama dengan tekanan atmosfer, sekitar 14,7 Psi. Kemudian pompa vakum dinyalakan tekanan di dalam cetakan berkurang sementara tekanan di luar cetakan tetap pada 14,7 Psi.

Tekanan atmosfer menekan semua sisi cetakan secara bersamaan, bahkan di atas permukaan cetakan. Perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar

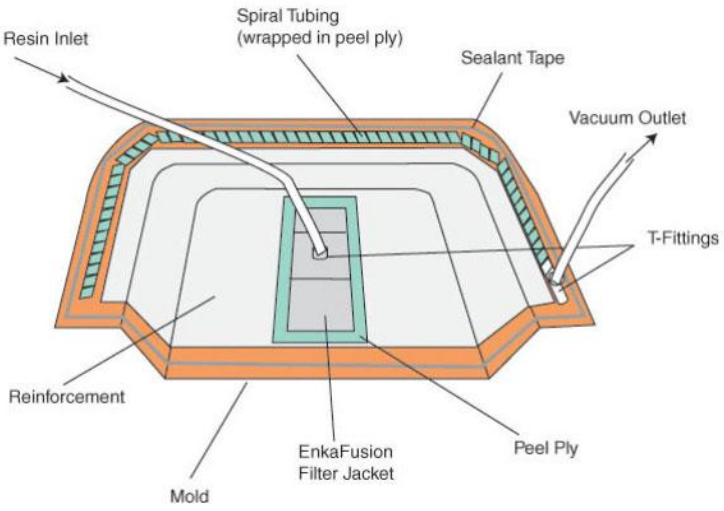
cetakan menentukan gaya yang timbul pada saat menekan laminasi di dalam cetakan. Secara teoritis, tekanan maksimum kepada laminasi apabila vakum bekerja sempurna dan dapat menghilangkan udara di dalam cetakan semua sisi cetakan bertekanan 14,7 Psi. Sehingga perbedaan tekanan yang terjadi pada dalam cetakan sebesar 6-12,5 Psi. (Lihat gambar 2.1)



Gambar 2.1 Skema *vacuum bagging*

Vacuum infussion process adalah teknik yang menggunakan tekanan vakum untuk mendorong resin ke laminasi. Serat ditempatkan kering ke dalam cetakan dan vakum diterapkan sebelum resin dimasukan. Setelah vakum lengkap tercapai, resin tersedot ke dalam laminasi melalui tabung.

Pilihan resin adalah aspek kunci dari *vaccum infusion*, yang harus diperhatikan adalah *viskositas* resin. Biasanya, *viskositas* rendah akan membantu infus, karena memungkinkan perembesan mudah. Ini bukan untuk mengatakan bahwa resin *viskositas* lebih tinggi tidak akan bekerja, tetapi mereka mungkin membutuhkan lebih berhati-hati perencanaan, garis resin lebih, dan media arus lebih. (Lihat gambar 2.2)



Gambar 2.2 Proses *vacuum infussion*

2.2.3 Lateks

Lateks merepukan produk olahan lateks alam yang di buat dengan proses tertentu. Lateks alam sebagai bahan baku barang jadi lateks memiliki keunggulan khusus dibandingkan produk pesaingnya lateks sintetis yang terbuat dari minyak bumi. Karet alam tentu saja lebih ramah lingkungan dalam hal penyediaan bahan bakunya maupun proses produksinya, harganya lebih murah, sifat teknisnya seperti kekuatan gel basah dan elastis lebih baik. Penggunan lateks biasanya digunakan sebagai bahan baku selang infus, selang pernafasan, sarung tangan medis yang di tunjukan pada gambar 2.3 dan banyak lagi.



Gambar 2.3 Sarung tangan medis berbahan lateks

2.2.4 Resin

Resin komposit adalah suatu bahan matriks dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar atau dominan. Jenis resin yang biasa digunkan sebagai matrik pada komposit *fiber* carbon adalah : *epoxy*, tapi ada juga yang menggunakan *polyester* atau *vinylester*, yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin *epoxy*. (Apinino Rio, 2016)

Resin *epoxy* adalah Sebuah bagian penting dari setiap material komposit, resin *epoxy* membentuk matriks yang mengikat serat penguatan bersama-sama, resin *epoxy* ini dikembangkan bersama dengan utama tim Formula 1 untuk memenuhi permintaan mereka kebutuhan perbaikan resin *epoxy* . Persyaratan itu untuk resin yang menyembuhkan sangat cepat dan hasil dalam komposit dengan kekuatan lentur yang tinggi. resin yang dihasilkan adalah epoxy dengan kinerja tinggi yang sempurna untuk lintasan, landasan, dan cocok untuk komponen komposit yang kuat termasuk serat karbon, kevlar dan bagian *fiber glass*. (*Easy Composite*, 2015)

2.2.5 Katalis

Metyl Etyl Keton Peroksida (MEKPO) yaitu bahan kimia yang dikenal dengan sebutan katalis. Katlis ini termasuk senyawa polimer dengan bentuk cair berwarna bening. Fungsi dari katalis ini adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matriks suatu komposit. Semakin banyak katalis yang dicampurkan pada matriks akan mempercepat proses laju pengeringan, tetapi akibat mencampurkan katalis terlalu banyak akan menyebabkan komposit menjadi getas. Penggunaan katalisdi gunakan seseai dengan kebutuhan.

2.2.6 Serat Karbon

Serat karbon (*carbon fiber*) merupakan serat yang mengandung setidaknya 90 % berat karbon. Umumnya serat karbon yang digunakan adalah *fiber graphite* yang merupakan serat dengan kandungan karbon di atas 95 % . Serat karbon cocok untuk aplikasi yang harus memenuhi persyaratan kekuatan, kekakuan, ringan dan ketahanan terhadap *fatigue.* Selain itu karbon juga dapat

digunakan dalam aplikasi yang memerlukan ketahanan suhu tinggi , kelembaman dan redaman.

Serat karbon merupakan serat yang mengandung setidaknya 90 Bentuk serat karbon terdiri atas searah, bersilangan, berkaitan, atau tidak tentu. Kualitas serat adalah distribusi serat yang merata, tidak adanya celah. Berikut adalah cara pembuatan serat *carbon* (Onny, 2016)

2.2.7 Serat Fiber

Fungsi utama dari serat adalah sebagai penopang kekuatan dari komposit GFRP, sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari serat yang digunakan, karena tegangan yang dikenakan pada komposit mulanya diterima oleh matrik akan diteruskan ke serat, sehingga serat akan menahan beban sampai beban maksimum. Oleh karena itu serat harus mempunyai tegangan tarik dan modulus elastisitas yang lebih tinggi dari matrik penyusun komposit. Diameter dan panjang serat juga mempunyai pengaruh terhadap kekuatan, diameter kecil akan semakin baik, karena luas permukaan serat akan lebih besar untuk setiap berat yang sama sehingga transfer tegangan dari matrik yang diterima oleh serat akan lebih maksimal (Diharjo dan Triyono, 2000).

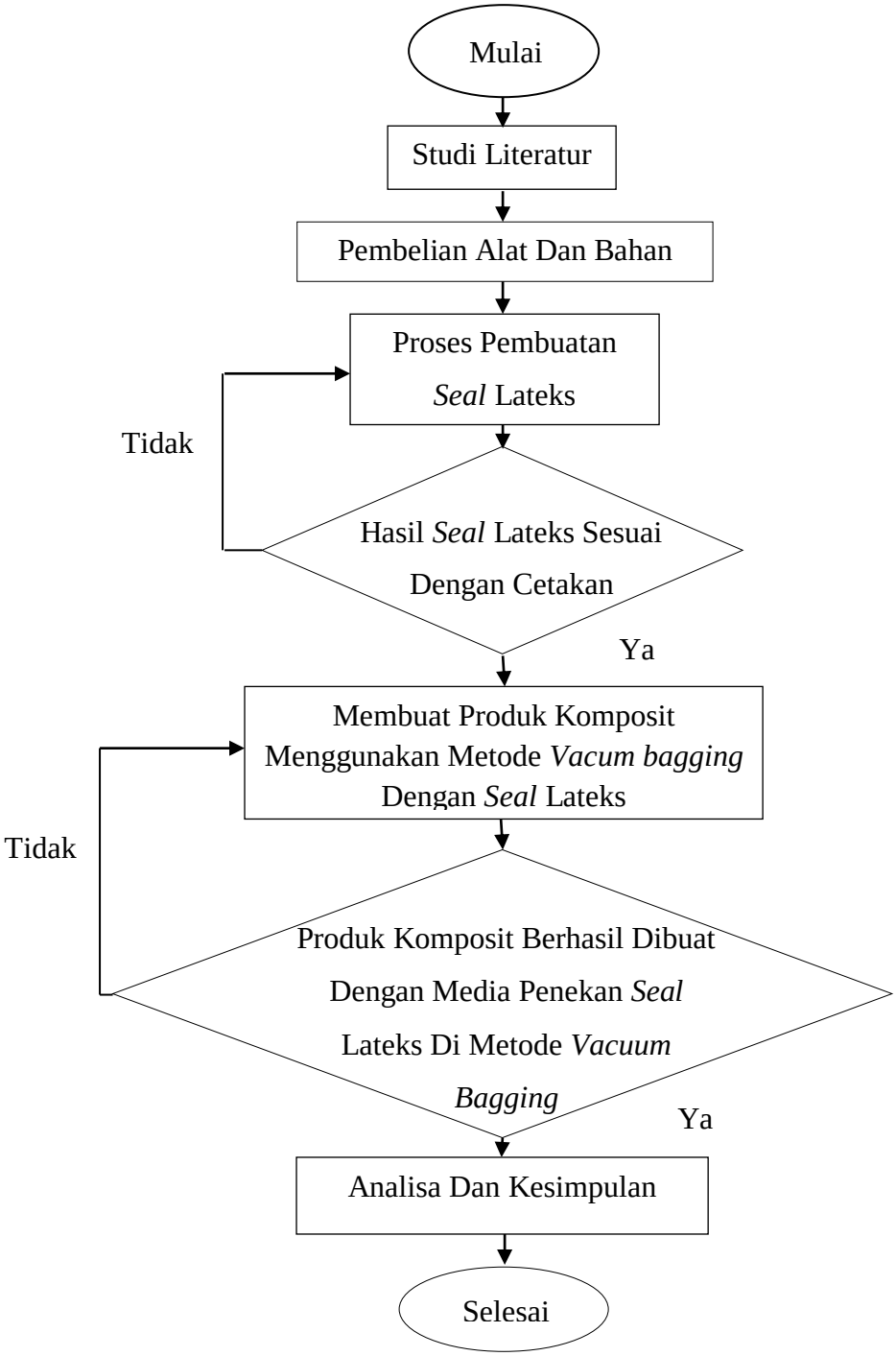
Bentuk serat utamanya adalah benang panjang atau pendek dan biasanya dalam bentuk acak atau sudah dalam bentuk anyaman dari pabrik dengan variasi berat. Serat dalam bentuk anyaman atau acak bertujuan untuk memberikan pilihan agar kualitas komposit sesuai dengan keinginan dan fungsi dari material.
Bentuk serat utamanya adalah benang panjang atau pendek dan biasanya dalam bentuk acak atau sudah dalam bentuk anyaman dari pabrik dengan variasi berat. Serat dalam bentuk anyaman atau acak bertujuan untuk memberikan pilihan agar kualitas komposit sesuai dengan keinginan dan fungsi dari material.

Persyaratan fungsional yang diperlukan serat sebagai penguat plastik adalah sebagai berikut :

1. Modulus elastisitas tinggi
2. Kekuatan patah tinggi.
3. Kekuatan seragam di antara serat.
4. Kesragaman diameter serat.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.2 Peralatan dan Bahan

Pada penelitian ini melibatkan beberapa alat dan bahan diantaranya adalah:

3.2.1 Pompa Vakum

Pompa vakum adalah sebuah alat untuk mengeluarkan molekul-molekul gas dari dalam sebuah ruangan tertutup untuk mencapai tekanan vakum. Dalam percobaan ini pompa yang digunakan mempunyai tekanan mencapai 0,005 mpa. (lihat Gambar 3.2)



Gambar 3.2 Pompa vakum

3.2.2 Tabung Vakum

Tabung vakum pada metode ini sebagai media penyimpan tekanan yang akan menarik resin ke dalam cetakan. Pada saat pompa vakum menyala, pompa akan menghisap udara yang ada di dalam tabung sampai udara yang ada di dalam tabung tidak tersisa sehingga tekanan didalam vakum berubah menjadi tekanan vakum. Oleh karena itu, tabung vakum dapat membantu pompa agar tidak berusaha keras menghisap resin dengan tekanan yang ada di dalam tabung vakum tersebut. (lihat Gambar 3.3)



Gambar 3.3 Tabung Vakum

3.2.3 Selang Pneumatik dan Selang Spiral

Selang pada penelitian ini berfungsi sebagai media penghubung untuk aliran fluida antara pompa ke tabung vakum, tabung vakum ke cetakan, dan cetakan ke sumber resin. Terdapat 2 selang pada metode ini, penghubung ke vakum dan ke sumber resin menggunakan selang pneumatik sedangkan selang spiral untuk menarik setiap resin yang sudah terlaminasi ke setiap sisi agar resin merata. Pembedaan selang ini dikarenakan untuk sumber resin yang masuk dengan menggunakan selang pneumatik, kemudian resin tersebut menyebar ke setiap sisi dikarenakan selang spiral yang berongga sehingga resin dapat mengelilingi ke segala arah. Dan untuk menuju ke vakum digunakan selang yang kuat tidak mudah kempes. (lihat Gambar 3.4)



Gambar 3.4 Selang spiral dan selang pneumatik

3.2.4 Cetakan

Cetakan berfungsi sebagai pembentuk bahan mentah menjadi barang yang diinginkan pada saat proses produksi *vacuum bagging*. Cetakan ini berbentuk *windshield* motor N-max. (lihat Gambar 3.5)



Gambar 3.5 Cetakan

3.2.5 *Seal* Lateks

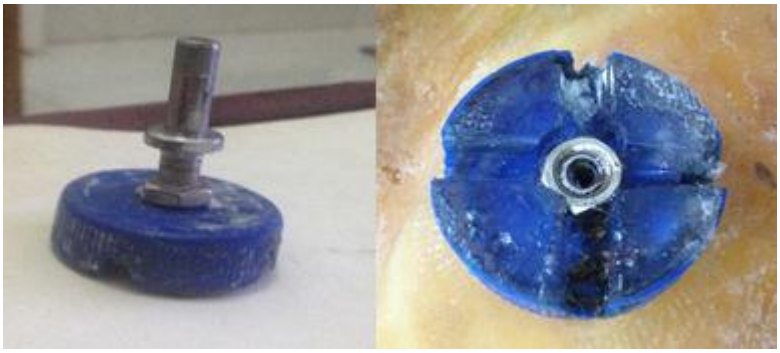
Seal lateks berfungsi menutup cetakan dan mencegah adanya udara yang masuk di dalam cetakan. *Seal* lateks digunakan karena sifatnya yang elastis mampu melakukan proses vakum sebagai media penekan. (lihat Gambar 3.6)



Gambar 3.6 *Seal* lateks

3.2.6 *Port Connector*

Port connector terbagi menjadi dua bagian. Bagian pertama bagian paling atas adalah *port* fungsinya sebagai penyambung antara selang ke tabung vakum dan wadah resin. Bagian ke dua *connector* fungsinya mengalirkan resin ke cetakan dan dapat membagi resin agar tidak langsung ke arah vakum. (lihat Gambar 3.7)



Gambar 3.7 *Port connector*

3.2.7 Resin

Resin merupakan polimer sintetik yang memliki perekat dan mengeras pada waktu yang ditentukan dengan mencampurkan katalis. (lihat Gambar 3.8)



Gambar 3.8 Resin

3.2.8 Katalis

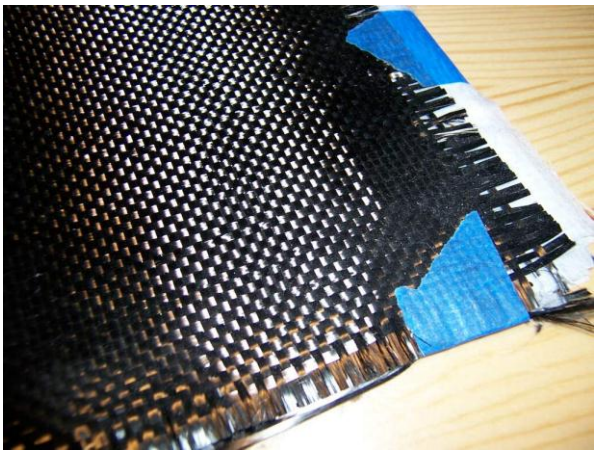
Fungsi dari katalis ini adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matriks suatu komposit. (lihat Gambar 3.9)



Gamabar 3.9 Katalis

3.2.9 Serat Karbon Fiber

Sifat dari serat karbon seperti kekuatan tarik tinggi, berat badan rendah, dan ekspansi termal rendah membuatnya sangat populer di kedirgantaraan, teknik sipil, militer, dan olahraga motor, kompetisi lainnya. Namun, relatif mahal jika dibandingkan dengan bahan yang sama seperti *fiberglass* atau plastik. serat karbon yang sangat kuat, tapi lemah ketika tekanan atau terkena *shock* tinggi, misalnya serat karbon sangat sulit untuk membungkuk, tetapi akan retak dengan mudah jika dipukul dengan palu. (lihat Gambar 3.10)



Gambar 3.10 Serat karbon

3.2.10 *Wax Release Agent*

Wax release agent berfungsi sebagai bahan untuk mencegah hasil cetakan melekat di cetakan . Karena semakin banyak dan merata dioleskan pada cetakan maka hasil cetakan akan semakin meminimalkan terjadi *void* pada hasil cetakan. (lihat Gambar 3.11)



Gambar 3.11 *Wax Release Agent*

3.2.11 Serat fiber

Serat fiber pada penelitian ini berfungsi sebagai bahan pengikat menjadi sebuah produk komposit sehingga resin, serat karbon dan serat fiber dapat saling berikatan. (lihat Gambar 3.12)



Gambar 3.12 Serat fiber

3.2.12 Kain Strimin

Kain strimin merupakan media agar adanya jarak antara plastik dengan serat sehingga resin dapat berjalan tanpa adanya hambatan dikarenakan kerapatan antara *seal* lateks dan serat. (lihat Gambar 3.13)



Gambar 3.13 Kain strimin

3.2.13 Kuas

Kuas berfungsi sebagi media pembuatan seal lateks terhadap cetakan dan meratakan *wax realse agent* pada cetakan sebelum proses *vacuum bagging*. (lihat Gambar 3.14)



Gambar 3.14 Kuas

3.2.14 Cairan Lateks

Fungsi cairan lateks adalah membuat *seal* agar bisa digunakan sebagai media penekan untuk proses *vacuum bagging*. (lihat Gambar 3.15)



Gambar 3.15 Cairan lateks

3.2.15 *Peelply*

Fungsi *peelply* adalah sebagai pembatas antara kain strimin dengan serat fiber agar pada saat proses pelepasan produk tidak terdapat garis-garis yang disebabkan oleh kain strimin. (lihat Gambar 3.16)



Gambar 3.16 *Peelply*

3.3 Konsep Proses Pembuatan *Seal* Lateks

Dalam proses pembuatan *seal* lateks hanya melakukan proses penguasan terhadap cetakan produk dengan tujuan agar seal lateks bisa digunakan sebagai media penekan di metode *vacuum bagging*. Proses pembutan *seal* lateks dilakukan secara bertahap agar hasil yang di dapatkan lebih maksimal. Di setiap tahapnya ada proses pengeringan cairan lateks terhadap cetakan dengan memanfaatkan matahari sebagai media pengering.

Proses pembuatan segel kedap udara tidak dengan cara proses penguasan melainkan dengan cara penuangan cairan lateks. Proses ini juga dilkakuan dengan bertahap agar hasil bisa lebih maksimal.

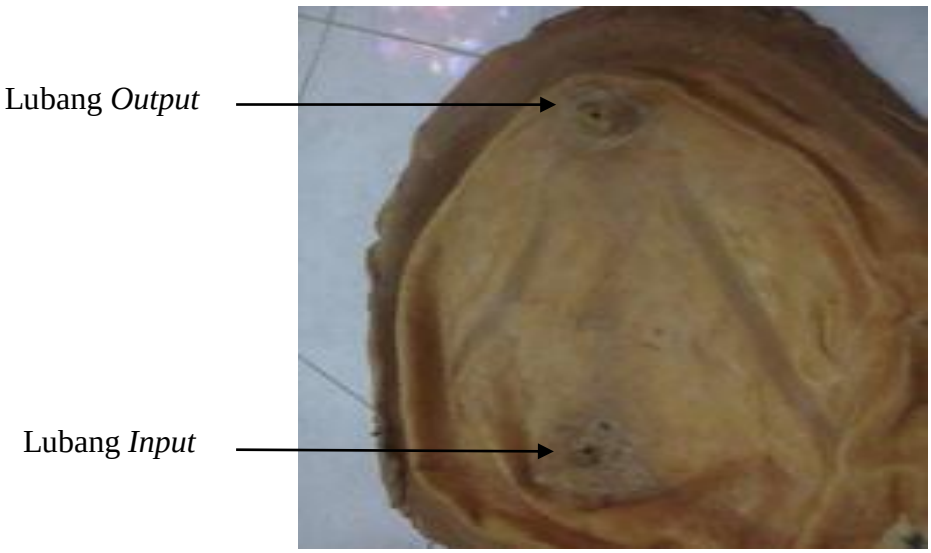
3.4 Proses Persiapan Alat

3.4.1 Pengecekan Pompa *Vacuum Bagging*

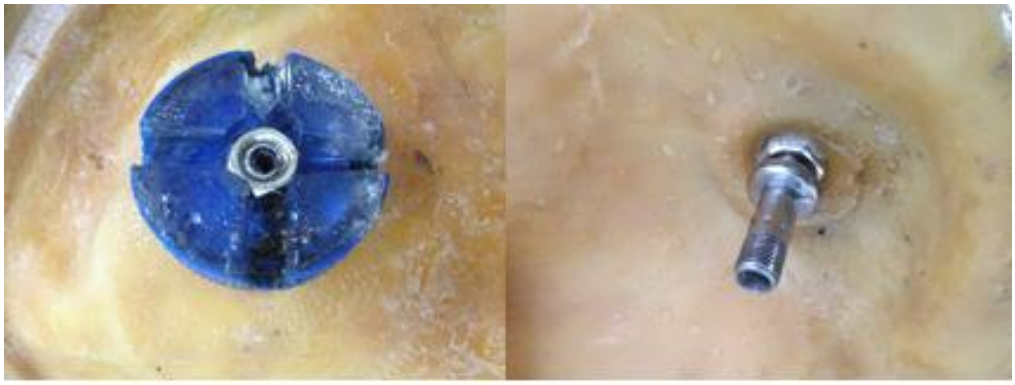
Pengecekan pompa vakum ini berguna agar pada saat proses *vacuum bagging* berjalan tidak terjadi *trouble* yang membuat proses pembuatan produk menjadi gagal. Jika pengecekan dilakukan sebelum proes vakum dan terdapat *trouble* bisa dilakukan *maintenance*.

3.4.2 Pemasangan *Port Connector* terhadap *Seal* Lateks

Sebelum melakukan proses pemasangan *port connector seal* lateks terleibih dilkakuan pembuatan lubang *input* dan *output*. Setelah itu *port connector* dipasang di *seal* yang telah dilubangin. (lihat Gambar 3.17 dan 3.18)



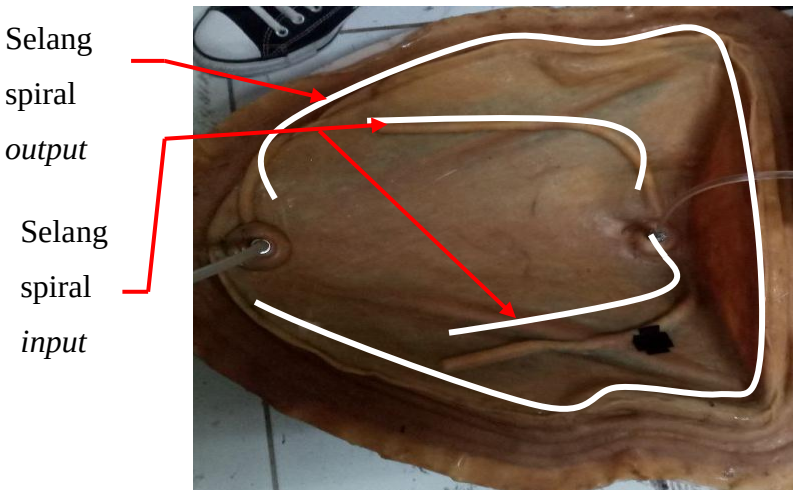
Gambar 3.17 Lubang *seal* lateks



Gambar 3.18 Pemasangan *port connector* terhadap *seal* lateks

3.4.3 Pemasangan Selang Spiral dan Selang Pneumatik

Selang pada penelitian ini berfungsi sebagai media penghubung untuk aliran fluida antara pompa ke tabung vakum, tabung vakum ke cetakan, dan cetakan ke sumber resin. Terdapat 2 selang pada metode ini, penghubung ke vakum dan ke sumber resin menggunakan selang pneumatik sedangkan selang spiral untuk menarik setiap resin yang sudah terlaminasi ke setiap sisi agar resin merata.



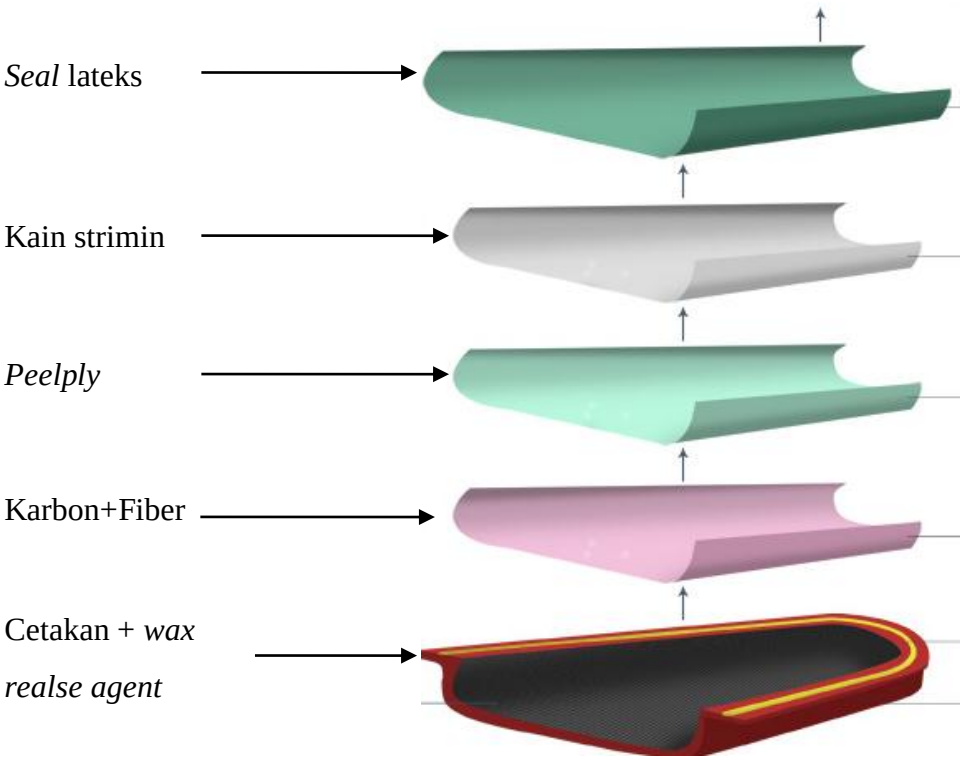
Gambar 3.19 Posisi pemasangan selang spiral



Gambar 3.20 Pemasangan selang pneumatik

3.4.4 Mempersiapkan Calon Material Komposit

Persiapan calon material komposit yang sesuai urutannya dapat di lihat pada gambar 3.21 cetakan terletak di paling bawah dengan olesan *wax realse agent* setelah itu karbon fiber, *peelpy*, kain strimin dan di tutup oleh *seal* lateks dengan menghubungkan segel kedap udara cetakan dengan segel kedap udara pada seal.



Gambar 3.21 Skema susunan dan posisi calon material pada cetakan

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan *Seal* Lateks

Berikut adalah hasil proses *vacuum bagging* menggunakan *seal* lateks sebagai media penekan yang ditunjukan pada Gambar 4.1 :



Gambar 4.1 Proses *vacuum bagging* dengan menggunakan *seal* lateks

Hasil pembuatan *seal* lateks ini didapatkan dari beberapa percobaan dan hasil percobaanya adalah sebagai berikut :

4.1.1 Proses Percobaan *Seal* Lateks 1

Percobaan 1 ini cairan lateks digunakan sebanyak 1500 ml dengan 5 kali pembuatan lapisan. Proses pembuatanya adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan cetakan produk *windsheald*
2. Cairan lateks dioles dengan menggunakan kuas hingga rata keseluruh bagian cetakan.
3. Kemudian menuangkan cairan lateks ke bagian segel kedap udara.

4. Keringkan cairan lateks yang telah dioles pada cetakan dengan bantuan matahari.
5. Setelah 30 menit dijemur dan cairan lateks telah kering. Lakukan proses pengolesan kembali terhadap cetakan dan keringkan kembali.
6. Proses pengolesan dilakukan sampai cairan 1500 ml habis.
7. Setelah proses pengeringan terakhir selanjutnya melepas seal lateks dari cetakan.

Berikut adalah hasil percobaan 1 pembuatan *seal* lateks. (lihat Gambar 4.2)



Gambar 4.2 Hasil percobaan *seal* lateks 1

Kekurangan yang didapatkan dalam pembuatan *seal* lateks percobaan 1 adalah sebagai berikut :

1. *Seal* lateks mengalami kerusakan pada saat proses vakum dikarenakan terlalu tipis tidak mampu menahan tekanan yang ada di cetakan.
2. Bagian segel kedap udara belum terlalu kering. Pada saat pelepasan dari cetakan segel kedap udara tidak sesuai dengan bentuk segel yang ada di cetakan yang ditunjukkan pada Gambar 4.3, pengaruhnya pada saat proses vakum udara bisa masuk karena tidak rapat antara *seal* segel kedap udara dengan cetakan.

Segel kedap udara tidak sesuai dengan bentuk cetakan



Gambar 4.3 Segel kedap udara

4.1.2 Proses Percobaan *Seal* Lateks 2

Percobaan 2 ini cairan lateks digunakan sebanyak 3000 ml dengan 10 kali pembuatan lapisan. Proses pembuatanya adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan cetakan produk *windsheald*
2. Cairan lateks dioles dengan menggunakan kuas hingga rata keseluruh bagian cetakan.
3. Kemudian menuangkan cairan lateks dengan cara bertahap ke bagian segel kedap udara.
4. Keringkan cairan lateks yang telah dioles pada cetakan dengan bantuan matahari.
5. Setelah 30 menit dijemur dan cairan lateks telah kering. Lakukan proses pengolesan kembali terhadap cetakan dan keringkan kembali. Proses pengolesan dilakukan sampai cairan 3000 ml habis.
6. Menuangkan kembali cairan lateks di bagian segel kedap udara hingga penuh dan keringkan kembali.
7. Setelah proses pengeringan terakhir selanjutnya melepas seal lateks dari cetakan.

Berikut adalah hasil percobaan 2 pembuatan *seal* lateks (lihat Gambar 4.4).



Gambar 4.4 Hasil percobaan *seal* lateks 2

Kekurangan yang didapatkan dalam pembuatan *seal* lateks percobaan 2 adalah sebagai berikut :

1. Segel penjepit masih tidak seusai dengan bentuk segel penjepit yang ada di cetakan.
2. Saling menempelnya sisi *seal* lateks dengan sisi yang lain membuat susah untuk dilepas dan akhirnya *seal* lateks tidak bisa digunakan diakibatkan proses penyimpanan yang salah. (lihat Gambar 4.5).



Gambar 4.5 *Seal* lateks saling menempel

4.1.3 Proses Percobaan *Seal* Lateks 3

Percobaan 3 ini cairan lateks digunakan sebanyak 3000 ml dengan 10 kali pembuatan lapisan. Proses pembuatanya adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan cetakan produk *windsheald*
2. Cairan lateks dioles dengan menggunakan kuas hingga rata keseluruh bagian cetakan.
3. Kemudian menuangkan cairan lateks ke bagian segel kedap udara dengan tidak secara penuh hanya membuat lapisan pertama.
4. Keringkan cairan lateks yang telah dioles pada cetakan dengan bantuan matahari.
5. Setelah 30 menit dijemur dan cairan lateks telah kering. Lakukan proses pengolesan kembali terhadap cetakan dan keringkan kembali.
6. Kembali menuangkan cairan lateks ke bagian segel kedap udara, diusahakan lapisan sebelumnya benar-benar kering dan dilakuan terus menerus hingga penuh dibagian segel kedap udara.
7. Proses pengolesan di lakukan sampai cairan lateks 3000 ml habis.
8. Setelah proses pengeringan terakhir selanjutnya melepas *seal* lateks dari cetakan. Proses ini harus berhati-hati karena jika sisi *seal* lateks saling menempel dengan waktu yang lama akan susah untuk dilepas.

Berikut adalah hasil percobaan 3 pembuatan *seal* lateks (lihat Gambar 4.6) dan hasil segel kedap udara yang sudah sesuai dengan segel cetakan (lihat Gambar 4.7 dan 4.8).



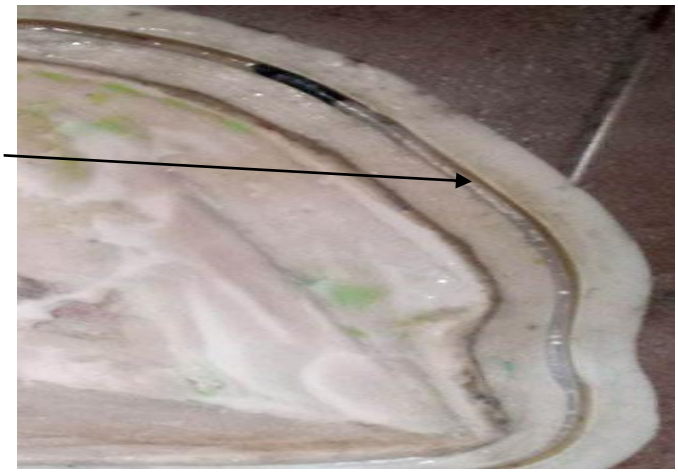
Gambar 4.6 Hasil percobaan *seal* lateks 3

Seal segel kedap uudara



Gambar 4.7 Segel kedap udara pada seal lateks

Seal kedap udara pada cetakan



Gambar 4.8 Segel kedap udara pada cetakan

4.1.4 Kendala Proses Pembuatan *Seal* Lateks

Berikut adalah kendala dalam proses pembuatan *seal* lateks dari 3 percobaan :

1. Kendala yang didapatkan adalah lamanya proses pengeringan yang disebabkan faktor cuaca yang sering hujan. Sedangkan pengolesan terhadap cetakan harus tahap demi tahap.

2. Proses pembuatan *seal* lateks menggunakan kuas juga menjadi kendala, karena kuas hanya bisa melakukan 1 kali proses pengolesan sedangkan proses pengolesan sampai 10 kali.

4.1.5 Solusi dari Kendala Proses Pembuatan *Seal* Lateks

Berikut adalah solusi yang didapatkan dari kendala 3 percobaan pembuatan seal lateks :

1. Solusinya hanya memanfaatkan suhu ruangan. Proses pengeringan dengan menggunakan suhu ruanagan bisa menghabiskan waktu 2-3 jam. Ini sangat berbeda dengan menggunakan sinar matahari cukup 30 menit, tapi ini solusi yang paling pas untuk pengeringan ketika musim hujan.
2. Solusinya adalah mempunyai setidaknya lebih dari 1 kuas. Setelah menggunakan kuas disetiap tahap pembuatan *seal* lateks baiknya dicuci sampai bersih hingga tidak ada cairan lateks yang menempel dikuas dan dikeringkan agar bisa digunakan kembali.

4.2 Hasil Pembuatan Produk Komposit dengan Menggunakan Media Penekan *Seal* Lateks di Metode *Vacuum Bagging*

Komposisi produk komposit 1 :

1. Serat fiber 1 layer
2. Serat karbon 1 layer
3. Resin 220 ml
4. Katalis 10 tetes

Berikut adalah hasil pembuatan produk komposit 1 (lihat Gambar 4.9).



Gambar 4.9 Hasil percobaan produk komposit 1

Komposisi produk komposit 2 :

1. Serat fiber 2 layer
2. Serat karbon 1 layer
3. Resin 220 ml
4. Katalis 10 tetes

Berikut adalah hasil pembuatan produk komposit 2 (lihat Gambar 4.10).

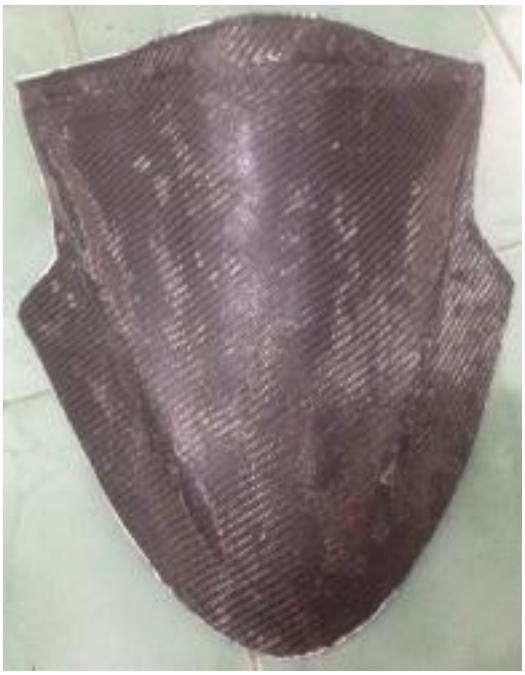


Gambar 4.10 Hasil percobaan produk komposit 2

Komposisi produk komposit 3 :

1. Serat fiber 2 layer
2. Serat karbon 1 layer
3. Resin 220 ml
4. Katalis 10 tetes

Berikut adalah hasil pembuatan produk komposit 3. (lihat Gambar 4.11)



Gambar 4.11 Hasil percobaan produk komposit 3

4.2.1 Proses Pembuatan Produk Komposit menggunakan *Seal* Lateks sebagai Media Penekan di Metode *Vacuum Bagging*

Berikut adalah proses pembuatan produk komposit dengan menggunakan *seal* lateks sebagai media penekan :

1. Lakukan pemotongan serat karbon, serat fiber acak, kain strimin, dan *peelply* sesuai dengan cetakan produk yang ditunjukan pada Gambar 4.12.

Pemotongan calon komposit sesuai dengan bentuk produk cetakan yang ada didalam



Gambar 4.12 Cetakan produk *windsheald*

2. Proses pengolsean *wax release agent* dimana dilakukan dengean mengolsekan menggunakan kuas di daerah cetakan produk. Setelah 5 menit hasil *wax* digosok dengan kain hingga *glossy*. Proses ini dilakukan sebanyak tiga kali agar pada saat proses pelepasan produk lebih mudah. lateks juga perlu dilakukan proses pengolesan *wax* tetapi tidak sampai *glossy*.
3. Proses selanjutnya letakan serat karbon, serat fiber, *peelply* dan kain strimin yang telah dipotong secara berurutan di atas cetakan produk.
4. Pasang seal kedap udara terhadap cetakan. Caranya dengan menghubungkan bagian seal kedap udara ke bagian penjepit cetakan (lihat Gambar 4.13)



Gambar 4.13 Proses pemasangan seal kedap udara

5. Menghidupkan alat *vacuum bagging* dan memasukan perintah lama waktu proses vakum. Di sini saya menggunakan waktu 45 menit untuk proses vakum ditunjukan pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Proses pengoprasian alat *vacuum bagging*

6. Mengecek kebocoran pada *seal* lateks dengan menutup *input* dengan penjepit kertas dan lakukan proses vakum.
7. Ukur resin menggunakan gelas ukur hingga 250 ml. Setelah itu masukan ke wadah gelas dan campurkan katalis 10 tetes menggunakan pipet. Aduk hingga rata
8. Jika lateks sudah dalam posisi vakum, arahkan selang *input* ke wadah resin dan buka penjepit yang terdapat di selang, maka resin akan mengalir menuju cetakan (lihat Gambar 4.15)



Gambar 4.15 Proses *vacuum bagging*

9. Jika resin sudah menyebar rata ke area cetakan tutup selang *input* dan *output* dengan penjepit kertas, lalu matikan alat *vacuum bagging*. (lihat Gambar 4.16)



Gambar 4.16 Proses menjepit selang

10. Dalam proses *curing* butuh waktu 8 jam. Dalam posisi lateks tetap berada di cetakan.
11. Lepas lateks dari cetakan dan lepaskan produk komposit yang telah kering secara perlahan. *Peelply* dan kain strimin yang ada di produk komposit juga dilepaskan.
12. Proses selanjutnya produk dirapikan dengan alat gerinda dengan memotong serat yang lebih dari produk (lihat Gamabar 4.17).

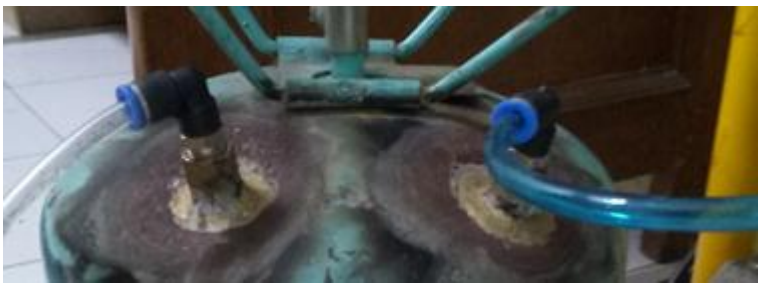


Gambar 4.17 Proses *finishing* produk

4.2.2 Kendala Dalam Proses Pembuatan Produk Komposit

Berikut adalah kendala proses pembuatan produk komposit menggunakan metode *vacuum bagging* berbahan karbon fiber :

1. Proses pelepasan produk komposit yang susah dilepaskan dari cetakan diakibatkan *wax relase agent*.
2. *Port* tabung vakum mengalmi penyumbatan akbiat resin yang menumpuk yang mengakibatkan tidak terlaksananya proses vakum. Penyababnya adalah pemakaian proses *vacuum bagging* terlalu sering dan *port* tabung tidak pernah dilakukan *maintenance*. (lihat Gambar 4.18)



Gambar 4.18 *Port* tabung

4.2.3 Solusi dari Kendala Pembuatan Produk Komposit

Berikut adalah solusi dari kendala proses pembuatan produk komposit :

1. Sebaiknya menggunakan *wax realase agent* khusus pembuatan produk komposit (*Honey Wax 250*) terhadap cetakan. Cara pengolesan yang benar untuk cetakan dilakukan dengan 3 kali tahapan hingga cetakan hingga menjadi *glossy*.
2. Lubang *port* tabung yang terdapat resin yang sudah keras dilubangin kembali dengan alat bor. Agar proses vakum bisa kembali berjalan lancar.

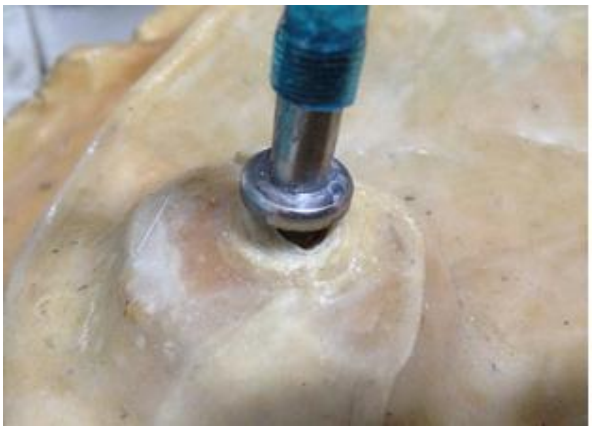
4.3 Pembahasan Penggunaan *Seal* Lateks di Metode *Vacuum Bagging*

Proses *vacuum bagging* menggunakan *seal* lateks cukup baik ketimbang dengan seal plastik LPDE. Dimana bisa mengurangi sampah plastik yang didapatkan penggunan dari plastik dan bisa menghemat biaya pembuatan produk komposit dengan metode *vacuum bagging* dapat dilihat di Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbandiangan *seal* plastik dengan *seal* lateks terhadap produk *windsheald*.

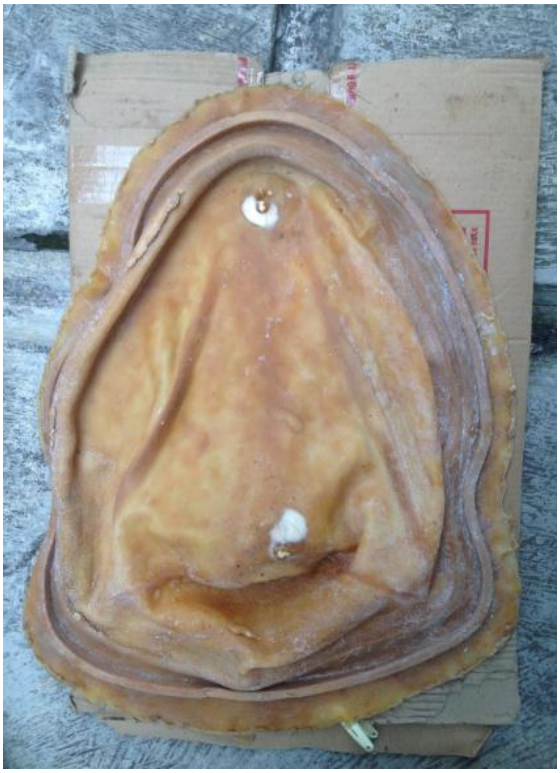
	Seal Plastik	*Seal* Lateks
Ukuran	50 x 130 cm	54 x 45 cm (3000 ml)
Harga	Rp 30.000	Rp 50.000
Max Pemakaian	2 kali pemakaian	10 kali pemakaian
Harga per 1 kali pemakian	Rp 15.000	Rp 5.000

Pada lubang *output seal* lateks mengalami pembesaran diakibatkan pemakaian yang secara terus menurus dimana bagian *output* pada seal lateks adalah pusat yang mendapatkan tekanan vakum paling besar. Sehingga *output* mengalami pembesaran dan terlihat setelah dilakukan pada percobaan ke-10 pembuatan produk komposit. (lihat Gamabar 4.19)



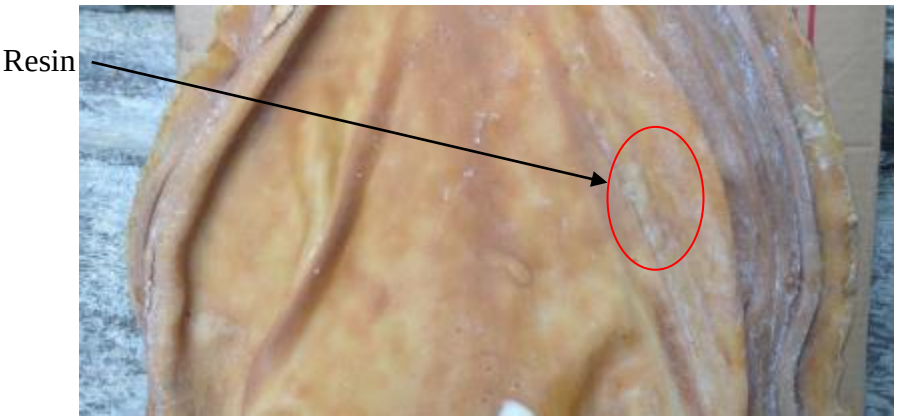
Gambar 4.19 *Seal output* membesar

Perlu adanya proses *maintenence* terhadap lubang *output seal* lateks tersebut. Agar seal lateks bisa digunakan kembali diproses *vacuum bagging*. Dengan cara menutup lubang yang mengalmai pembesaran dengan cairan lateks hingga tertutup kembali dapat dilihat di Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Penambalan lubang *output*

Dalam proses *curing* produk komposit posisi *seal* lateks harus tetap menempel dengan cetakan agar resin tidak turun ke bagian terendah dari cetakan. Dimana resin yang sudah kering juga ikut menempel pada bagian sisi dalam *seal* lateks ditunjukan pada Gambar 4.21. Sedangkan pemakaian *wax realse agent* tidak terlalu berpengaruh terhadap *seal* lateks.



Gambar 4.21 Sisa resin menempel pada *seal* lateks

4.4 Refleksi Hasil Proses Pembuatan *Seal* Lateks dan Produk Komposit

Dalam pembuatan tugas akhir ini *feed back* yang didapatkan bagi saya adalah:

1. Menenmukan metode baru baru dalam pembutan produk komposit dengan menggunakan *seal* lateks pada metode *vacuum bagging*.
2. Mengetahui proses kerja vacuum bagging.
3. Mengetahui proses pembutan produk komposit.
4. Menemui komposisi yang sesuai dalam pembuatan *seal* lateks
5. Mengetahui cara pembuatan *seal* lateks
6. Menjadikan materi baru yang dapat di aplikasikan di dunia kerja dalam bidang komposit.

BAB 5
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat dibuat kesimpulan cairan lateks dapat dibuat menjadi *seal* lateks dan bisa digunakan sebagai media penekan menggantikan peran dari plastik LPDE yang biasanya sering digunakan di metode *vacuum bagging* untuk membuat produk komposit.

Proses pembuatan *seal* lateks yang terpenting adalah proses pembuatan tiap lapisan yang harus benar-benar kering terlebih dahulu sebelum lanjut ke lapisan berikutnya.

5.2 Saran

Dari hasil pembuatan *seal* lateks yang telah dilakukan ada beberapa hal yang memerlukan penelitian lanjutan untuk menyempurnakan pembuatan *seal* lateks di metode *vacuum bagging* antara lain sebagai berikut :

1. Menemukan parameter yang baik untuk proses pembuatan *seal* lateks.
2. Mencari bahan campuran lateks yang membuat *seal* lateks bisa lebih transparan agar pada saat proses *vacuum bagging* resin yang sudah menyebar rata di cetakan bisa dilihat lebih jelas.
3. *Wax realse agent* untuk seal lateks menggunakan *easy realse* 200 kepunyaan perusahaan *Smooth-On.*
4. *Seal* lateks khususnya bagian *ouput* untuk *port connector* baiknya lebih di pertebal.

DAFTAR PUSTAKA

Appinio Rio. (2016) *Resin untuk fiber carbon.*

Bahadjai, M. B. (2015). *Pembuatan Produk Rekayasa Komposit Serat Bulu Ayam Menggunakan Metode Vacuum Bagging dan Metode Vacuum Infusion Process.* Yogyakarta.

Diharjo, dan Triyono.(2003). Buku Pegangan Kuliah Material Teknik, Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Herminiwati, P. d. (2003). Sifat Filter kayu kering Terhadap Vulkanisat Karet. *Majalah Barang Kulit dan Karet*, 32-35.

Jones. (1975). *Mechanics of Composite Materials.* Washington D.C., USA.

M. Lakshmi Aparna, D. G. (2016). *Fabrication of Continuous GFRP Composites using Vacuum Bag Moulding Process.* Andhra Pradesh.

Marlina, P. (2009). Teknologi Pembuatan Sarung Tangan Karet Rendah Protein Alergen. 104.

Nafisi, J. N. (2016). *PROSES PEMBUATAN KOMPOSIT FIBER CARBON DENGAN METODE VACUUM INFUSSION PROCESS.* Yogyakarta.

Onny. (2016). *Proses pembuatan serat carbon.*

Schwartz. (1984). *Composite Materials Hand Book.* New York.

Wahyu, Y. (2015). *Teknik Pembuatan Produk Komposit Untuk Produksi Masal Dengan Metode Vacuum Bagging Multi Cetakan.* Yogyakarta