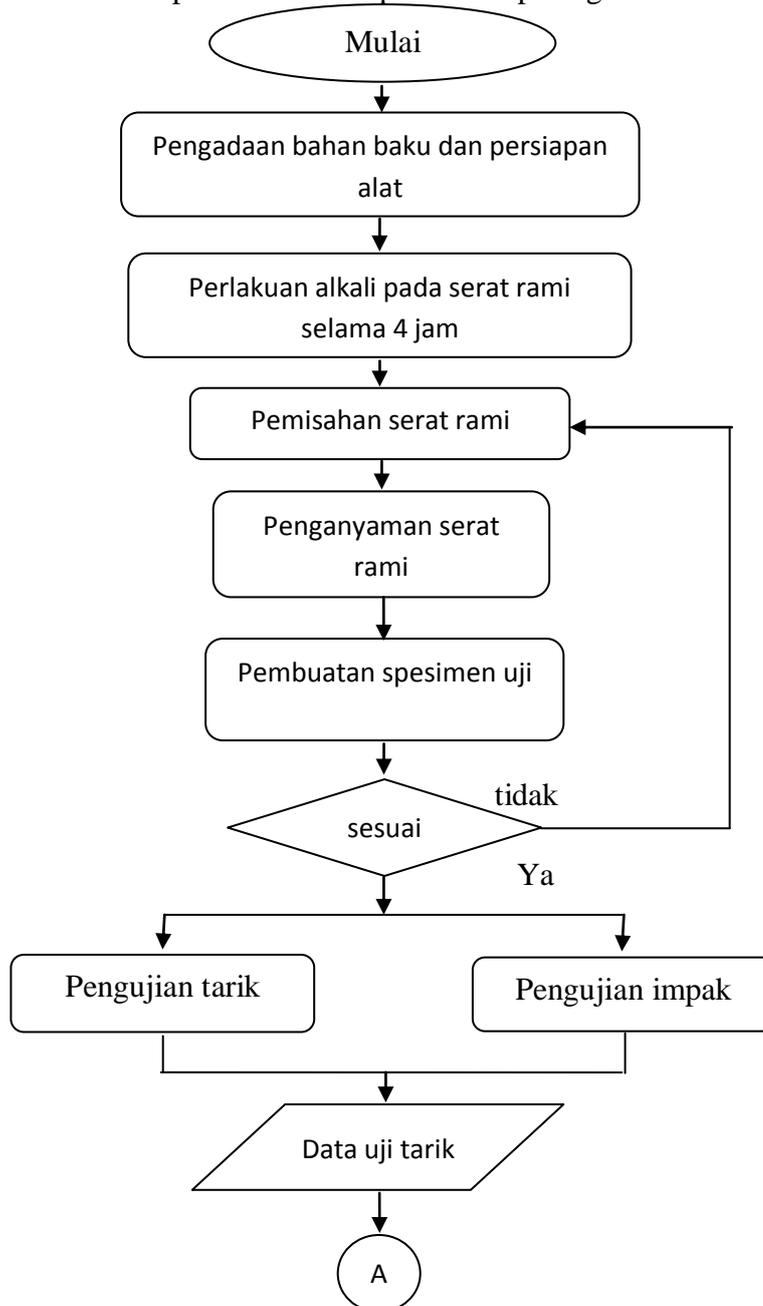
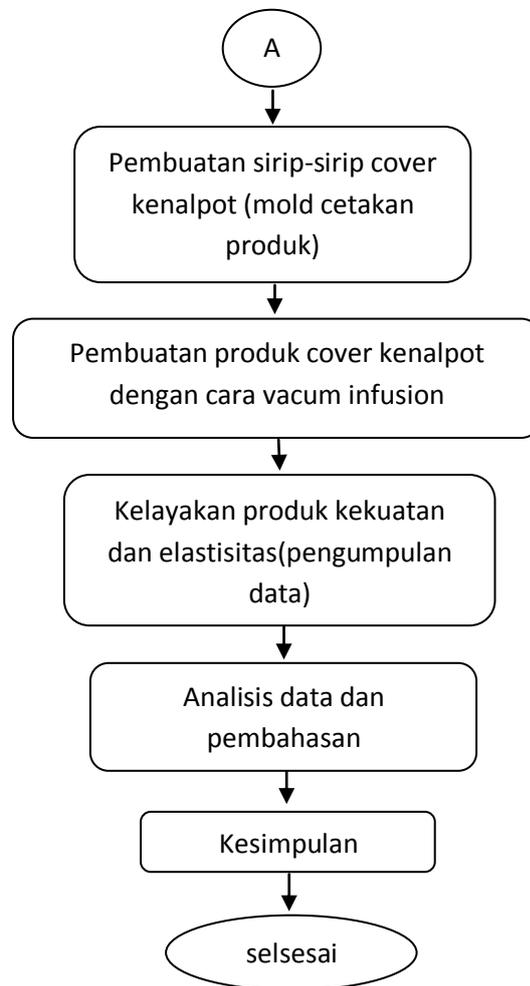


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Diagram alir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar:





Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam proses penelitian ini meliputi

1. Vacuum Infusion

Vacuum infusion alat untuk membuat cetakan produk dan penelitian caranya dengan mevacum udara yang masuk kedalam plastik yang didalamnya terdapat bahan-bahan untuk membuat cetakan jadi tidak ada udara yang masuk didalam plastik tersebut lalu resin yang sudah dicampur ditaruh dalam wadah dan akan disedot dengan selang maka akan masuk kedalam plastik yang terdapat bahan-bahan dan sambil disedot oleh pompa maka resin akan mengalir dengan sendirinya.



Gambar 3.2 Vacuum Infusion

Berikut ini adalah bagian utama dari *Vacuum Infusion* pada sistem pengaliran resin (Fauzan ;2017)

a. *Bagging Film*

Bagian ini berfungsi sebagai penutup dari seluruh sisi dari cetakan. Dalam pemakaiannya *bagging film* ditempelkan pada cetakan dengan menggunakan plaster khusus (sealane tape) agar tidak terjadi kebocoran.



Gambar 3.3 *Bagging Film*

b. *Flow Media*

Resin dapat mengalir dengan sebagaimana mestinya jika terdapat *flow media* dalam cetakan tersebut. Dalam kerjanya *flow media* memberikan celah antara serat dan *bagging film*, sehingga resin dapat mengalir dengan baik.



Gambar 3.4 *Flow Media*

c. *Inphuply*

Inphuply digunakan sebagai pemisah antara *flow media* dengan serat, dengan demikian ketika pencetak sudah selesai *flow media* dapat dipisahkan dari material komposit.



Gambar 3.5 *Inphuply*

d. Spiral dan sambungan “T”

Selang spiral digunakan untuk meratakan aliran ke sisi yang dibutuhkan. Dengan menggunakan spiral mencegah pengaliran resi hanya pada satu titik. Dalam penggunaannya spiral harus menggunakan sambungan “T”.



Gambar 3.6 Spiral dan sambungan “T”

2. Timbangan Digital

Timbangan digital berfungsi untuk menimbang resin, katalis dan NaOH karena timbangan sangat penting jadi harus akurat kalau salah timbangan maka bahan tidak jadi seperti yang kita inginkan atau bahan justru akan rusak saat penimbangan tidak pas atau akurat.



Gambar 3.7 Timbangan Digital

3. Gelas Ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur air saat akan dilakukan pencampuran dengan NaOH karena ketepatan ukuran sangat penting saat pencampuran bahan kimia seperti NaOH itu sendiri



Gambar 3.8 Gelas Ukur

4. Gelas Plastik

Berfungsi untuk tempat wadah resin dan katalis saat resin ditaruh di wadah maka selanjutnya wadah tsb ditimbang apakah sudah pas dengan ukuran kalau sudah pas masukan katalis sesuai ukuran dan selanjutnya cairan tsb diaduk sampai rata.



Gambar 3.9 Gelas Plastik

5. Pipet

Pipet berfungsi untuk mengukur jumlah katalis yang digunakan kedalam resin agar memiliki takaran yang pas dan untuk memudahkan dalam mengambil dan menuangkan katalis tersebut. Adapun gambar pipet dapat dilihat pada gambar



Gambar 3.10 Pipet

6. Jangka sorong digital

Alat tersebut digunakan untuk mengetahui dimensi dari setiap spesimen uji. Ketelitian dari jangka sorong ini adalah 0,01mm. jangka sorong jenis ini mampu mengukur panjang maksimal 20cm.



Gambar 3.11 Jangka sorong digital

7. Pemotong Spesimen

Alat pemotong spesimen terdiri dari *cutter* yang berfungsi memotong spesimen yang tipis. Alat pemotong lain yaitu gergaji yang berfungsi memotong spesimen dan produk dengan ketebalan yang lebih besar.



Gambar 3.12 Alat pemotong spesimen

8. Kuas

Kuas berfungsi untuk meratakan resin yang dituangkan ke serat pada saat pembuatan *mold* (cetakan) dan dapat digunakan untuk menekan resin keserat supaya serat terbuka dan ikatan resin dengan serat akan sempurna. Adapun gambar kuas dapat dilihat pada gambar



Gambar 3.13 Kuas

9. Alat Penenun

Alat penenun ini berfungsi untuk menenun serat rami sehingga menjadi anyaman yang akan digunakan untuk penelitian. Penenunan dilakukan didesa Gamplong 1 Sumberrahayu, Moyudan, Sleman, Yogyakarta Adapun gambar alat penenun



Gambar 3.14 Alat Penenun

10. Masker

Masker ini berfungsi untuk melindungi hidung saat pencampuran resin dengan katalis dan saat pengadukan NaOH yang di larutkan kedalam air karena bau dari pencampuran sangat menyengat.



Gambar 3.15 Masker

11. Sarung Tangan

Sarung tangan ini berfungsi untuk melindungi tangan kita saat pencampuran resin dengan katalis karena resin sangat lengket kena tangan sebaiknya pakai sarung tangan dan juga saat akan melakukan pencetakan karena pada saat resin bercampur dengan katalis sangat lengket dan cepat kerar atau cepet kering. Dan saat pencampuran NaOH sarung tangan sangat berguna karena sifat dari NaOH itu sendiri sangat berbahaya kalau kena tangan berasa panas dan gatal maka dari itu pakai sarung tangan untuk melindungi tangan kita saat pencampuran bahan yang berbahaya



Gambar 3.16 Sarung Tangan

12. Pengaduk

Pengaduk berfungsi untuk mengaduk air dan NaOH yang sudah bercampur agar larutan NaOH bisa tercampur dengan rata dan mengangkat bahan yang di rendam dengan larutan itu.



Gambar 3.17 Pengaduk

13. Ember Besar

Ember besar berfungsi untuk tempat NaOH dan air dicampurkan dan saat sudah bercampur bahan yang akan di alkalisasi dimasukan kedalam campuran tsb dan direndam selama 4jam lalu diangkat.



Gambar 3.18 Ember Besar

14. Gerinda tangan

Pada pembuatan cetakan gerinda tangan berfungsi untuk memotong triplek sesuai dengan garis yang sudah diukur menggunakan spidol.

17. Amplas

Amplas untuk mengamplas permukaan mold (cetakan) dempul yang belum rata masih bergelombang dan saat finishing amplas sangat berguna untuk membuat permukaan halus agar resin bisa mengalir dengan baik.



Gambar 3.22 Amplas

18. Skrap

Skrap untuk menempelkan dempul pada cetakan jadi saat dempul sudah siap tinggal tuang ke permukaan mold lalu diratakan menggunakan skrap sambil digeser secara perlahan agar dempul rata.



Gambar 3.23 Skrap

3.2.2 Bahan Penelitian

1. Resin

Bahan ini berwujud cairan kental seperti lem, berkelir hitam atau bening. Berfungsi untuk mencairkan atau melarutkan sekaligus juga mengeraskan semua bahan yang akan dicampur. Biasanya bahan ini dijual dalam literan atau dikemas dalam kaleng. Jenis resin yang digunakan pada penelitian dan pembuatan produk ini bernama resin bening.

Agar didapat suatu material yang baik maka diperlukan suatu matrik memenuhi syarat karena matriks merupakan bagian utama dari komposit. Persyaratan di bawah ini perlu dipenuhi sebagai bahan matriks untuk pencetakan bahan komposit (Sepriyanto, 2016):

- a. Resin yang dipakai perlu memiliki viskositas rendah, dapat sesuai dengan bahan penguat dan *permeable*.
- b. Dapat diukur pada temperatur kamar dalam waktu yang optimal.
- c. Mempunyai penyusutan yang kecil pada pengawetan.
- d. Memiliki kelengketan yang baik dengan bahan penguat.
- e. Mempunyai sifat baik dari bahan yang diawetkan.

Jenis resin yang biasa digunakan sebagai matrik pada komposit adalah *Unsaturated Polyester Resin (UPR)* atau juga disebut *polyester*. Jenis resin tersebut tergolong resin dengan viskositas rendah yang dapat mengeras pada suhu kamar dengan menggunakan katalis. Resin jenis *polyester* banyak ditemukan dipasaran, salah satu jenisnya adalah *Yucalac 157 BQTN-EX Series*. Spesifikasi dari produk tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 3.24 Resin Yucalac 157

Tabel 3.1 Spesifikasi UPR Yucalac 157 BQTN-EX

(Sumber https://www.justus.ac.id/?category/2/yucalac_unsaturadad_polyester_resi
n/22/id)

Item	Satuan	Nilai Tipikal	Catatan
Massa Jenis	Gram/cm ³	1,215	25°
Kekerasan	-	40	Borcol YGZJ 934-1
Suhu Distorsi Panas	°C	70	
Penyerapan Air	%	1,88	24 Jam
Suhu Ruang	%	0,466	7 Hari
Kekuatan Flexural	kg/mm	9,4	-
Modulus Flexural	kg/mm	300	-
Daya Rentang	kg/mm	5,5	-
Modulus Rentang	kg/mm	300	-
Elongasi	%	2,1	-

2. Katalis

Zat ini berwarna bening dan berfungsi sebagai pengering dari resin. Zat kimia ini biasanya dijual bersamaan dengan resin, dan dalam bentuk cairan. Perbandingannya adalah resin 1 liter (100 ml) dan katalis 1% (10 ml).



Gambar 3.25 Katalis

3. Serat Rami

Serat dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Serat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serat rami.



Gambar 3.26 Serat Rami

4. Serat sintetis

Serat yang digunakan adalah serat *glass* yang berpola acak. Jenis dari serat ini adalah serat *E-glas*, serat ini memiliki massa jenis $2,54 \text{ gr/mm}^3$. Dari

bahan tersebut akan dikombinasikan dengan serat alam untuk dibuat sebuah spesien uji dan produk dengan metode *Vacuum Infusion*



Gambar 3.27 Serat sintetis

5. NaOH

Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida, adalah sejenis [basa](#) logam kaustik. Natrium Hidroksida terbentuk dari [oksida basa](#) Natrium Oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan [alkalin](#) yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. digunakan di berbagai macam bidang industri, Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia.



Gambar 3.28 NaOH

6. Honey Wax

Honey wax berfungsi untuk mencegah hasil cetakan komposit melekat pada alat cetak sehingga mudah untuk dilepas dan hasil tidak rusak



Gambar 3.29 Honey Wax

7. Triplek

Triplek berfungsi untuk membuat pola yang akan ditempelkan pada cover kenalpot jadi triplek untuk membuat sirip-sirip cover untuk dibuat produk.



Gambar 3.30 Triplek

8. Dempul

Dempul untuk menutup permukaan yang dibuat dengan metode hand lay up dan membuat permukaan rata,halus agar mold (cetakan) tidak ada kebocoran dan resin bisa mengalir dengan sempurna.



Gambar 3.31 Dempul

9. Autosol

Autosol berguna untuk membersihkan dan mengkilapkan permukaan yang berada pada belakang cover kenalpot.



Gambar 3.32 Autosol

3. 3 Langkah Kerja

Dalam tugas akhir yang ini penulis akan membuat produk otomotif berupa cover kenalpot. Bahan yang digunakan dalam produk ini adalah kombinasi antara serat alam dan serat sintetik dengan metode vacum infusion. Berikut ini adalah langkah – langkah yang harus dilakukan dalam pembuatan cover kenalpot.

3.3.1 Proses pembuatan panel

1. Melakukan proses alkalisasi dengan cara merendam serat rami kedalam campuran NaOH 5% (300 gram) dengan 6 liter air selama 4 jam dengan kandungan NaOH didalamnya sebesar 96%.



Gambar 3.33 Proses alkalisasi

2. Melakukan penjemuran serat rami tanpa terkena sinar matahari secara langsung.



Gambar 3.34 Proses pengeringan

3. Melakukan pemisahan serat pada serat rami untuk mendapatkan ukuran dan panjang yang seragam.



Gambar 3.35 Proses pemisahan serat

4. Melakukan penenunan serat untuk mendapatkan serat rami berpola anyam.



Gambar 3.36 Proses dan hasil penenunan

5. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses pencetakan. Alat dan bahan tersebut meliputi : neraca, mistar, pipet, serat rami dan sintetik, resin serta katalis.
6. Mempersiapkan alat *Vacuum Infusion* dan memastikan rangkaian alat tersebut dapat bekerja dengan sebagaimana mestinya.
7. Mempersiapkan serat rami dan sintetik dengan ukuran 20 cm x 30 cm serta menimbang serat tersebut untuk dapat diketahui massa dari serat tersebut.
8. Mempersiapkan cetakan dan meletakkan serat, *flow media*, *inphuply* dan *bagging film* secara berurutan dengan ukuran yang sudah ditentukan.
9. Merangkai sistem masukan dan pengeluaran resin sesuai yang diinginkan dan memastikan tidak terjadi kebocoran pada sistem *Vacuum Infusion*.



Gambar 3.37 Proses pembuatan panel

10. Mengalirkan resin ke dalam sistem *Vacuum Infusion* sampai memenuhi cetakan dan memastikan tidak terjadi kebocoran dalam waktu 01.45 menit dengan tekanan 0,4 - 0,6 Bar.
11. Melakukan proses pembongkaran ketika hasil cetakan sudah kering dalam waktu 12 jam



Gambar 3.38 Hasil pembuatan panel

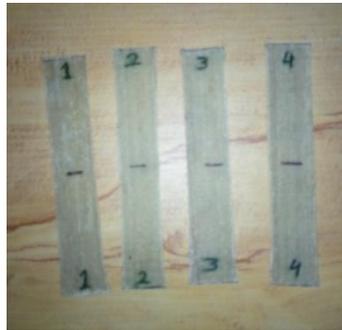
3.3.2 Proses pengujian

1. Melakukan pemotongan panel dengan ukuran standar ASTM D638 untuk pengujian tarik.



Gambar 3. 39 Panel pengujian tarik

2. Melakukan pemotongan panel dengan ukuran 80 mm x 14 mm untuk pengujian impak standar ASTM D5492



Gambar 3.40 Panel uji impact

3. Melakukan proses pengujian tarik.



Gambar 3.41 Proses pengujian tarik

4. Melakukan proses pengujian impact.



Gambar 3.42 Proses pengujian impact

5. Melakukan analisa dan pembahasan tentang kekuatan tarik dan impak dari setiap material komposit yang telah dibuat.

3.3.3 Proses Pembuatan Mold (cetakan) Cover Kenalpot

1. Pembuatan pola pada cover kenalpot

Pembuatan pola dengan cara digaris terlebih dahulu dengan dimal menggunakan cover agar saat pemotongan triplek sesuai dengan cover kenalpot. Jadi pada saat pembuatan sirip – sirip exhaust cover kenalpot penempelan nya tidak susah karena sudah ada malnya seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.43 Pembuatan Cetakan

2. Pembuatan sirip pada cover kenalpot

Pembuatan sirip harus dipotong satu persatu terlebih dahulu karena bidang cover tidak lurus semua ada bidang yang miring jadi triplek harus disambung dan diletakan dengan lem terlebih dahulu agar sesuai dengan pola dari cover tersebut, seperti gambar dibawah ini pembuatan sirip.



Gambar 3.44 Pembuatan sirip – sirip

3. Penguatan mold dengan metode *hand lay up*

Penguatan mold (cetakan) dengan metode *hand lay up* jadi saat sirip – sirip *cover* sudah jadi dan sudah dilem maka proses selanjutnya adalah penguatan *mold* dengan menggunakan *fiber* dan resin agar *mold* kuat dan tidak bocor cara nya resin dituang ke sirip diratakan dengan kuas lalu serat di taruh 1 sampai 2 lapis kemudian resin dituang semua keatas serat dan di ratakan sampai resin masuk kedalam serat tsb. Seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.45 Penguatan mold dengan *hand lay up*

4. Pendempulan pada *mold*

Saat penguatan *mold* (cetakan) sudah selesai dan kering maka proses selanjutnya adalah pendempulan untuk menutupi fiber tersebut dan agar saat pencetakan menggunakan metode facum infusion resin mengalir dengan sempurna tanpa ada hambatan.



Gambar 3.46 Proses pendempulan

5. Penyelesaian tahap terakhir (Proses Finishing)

Pada finishing ini sangat penting karena untuk menentukan cetakan apakah sudah siap dipakai membuat produk atau tidak, maka *finishing* yang dilakukan adalah meratakan dempul yang bergelombang pada saat pendempulan awal dengan mengamplas dan menambahkan dempul sampai permukaan rata kalau sudah rata maka proses selanjutnya finishing nya menggunakan amplas halus dan sabun untuk menghasilkan permukaan yang halus agar resin mengalir dengan sempurna pendempulan juga bertujuan agar tidak ada kebocoran pada permukaan cetakan saat membuat produk dengan metode vacuum infusion.



Gambar 3.47 Finishing *mold*

3.3.4 Proses pembuatan cover kenalpot

1. Mempersiapkan *mold* (cetakan) yang sudah siap digunakan untuk membuat cetakan.



Gambar 3.48 Persiapan *mold*

2. Pengolesan *wax*

Pengolesan *wax* keseluruhan cetakan agar saat pelepasan cetakan tidak susah dan tidak lengket pada *mold* pengolesan *wax* dilakukan berkali –kali sebanyak 5-6 kali dan saat pengolesan pertama sampai yang kelima *wax* di bersihkan dan saat pengolesan terakhir *wax* tidak dibersihkan agar saat

pelepasan cetakan mudah. Pengolesan *wax* berkali-kali dikarenakan *mold* (cetakan) baru dipakai sekali jadi *wax* agar masuk kedalam pori-pori *mold* jadi saat digunakan kedua kalinya *wax* hanya dioleskan satu kali sampai dua kali.



Gambar 3.49 Pengolesan *wax*

3. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses pencetakan. Alat dan bahan tersebut meliputi : serat rami yang sudah dioven 1 lapis, serat sintetis (fiber glass) 2 lapis, resin, katalis dan timbangan digital.
4. Mempersiapkan alat *Vacuum Infusion* dan memastikan rangkaian alat tersebut dapat bekerja dengan sebagaimana mestinya.
5. Mempersiapkan serat rami dan sintetis diukur susai dengan cover.



Gambar 3.50 Pematangan serat rami dan fiber

6. Mempersiapkan cetakan dan meletakkan serat alam (serat rami) dan sintetis (*fiber glass*) , *flow media*, *inphuply* dan *bagging film* secara

berurutan dengan ukuran yang sudah ditentukan dan sealent tipe dipasang disekeliling cetakan.



Gambar 3.51 Merangkai sistem saluran masuk dan keluar pada cetakan

7. Mengecek kebocoran pada cetakan

Hidupkan mesin vacuum infusion unuk mengetahui apakah ada kebocoran atau tidak yang sering terjadi kebocoran pada cetakan di bagian samping cetakan atau dibelakang, untuk mengatasinya kasih sealent tape dan malam kasih dibagian yang mengalami kebocoran kalau lebih aman kasih seluruh cetakan dibelakang dan samping. Saat sudah tidak ada kebocoran maka proses selanjutnya adalah pengaliraaan resin dalam cetakan dalam waktu 01.50 menit dengan tekanan 0,4 – 0,6 Bar, seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.52 Proses pengaliraaan resin kedalam cetakan

8. Pelepasan flow media, inphuply dan bagging film

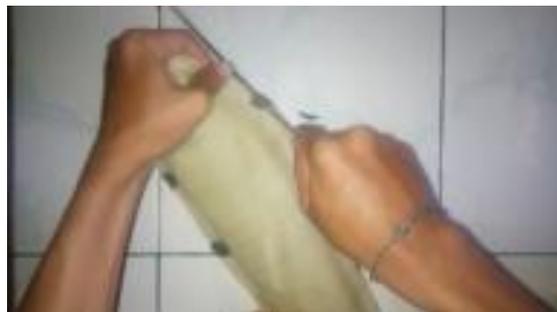
Pelepasan hasil cetakan harus secara pelan-pelan dan teliti sebab bahan yang melapisi hasil produk cover sangat kuat dan pelepasan nya dari sisi ujung lalu ditarik secara pelan-pelan sampai hasil cover kenalpot terlihat dan terlepas dari imphuply dan bagging film.



Gambar 3.53 Pelepasan produk cover kenalpot

9. Proses merapikan produk cover kenalpot

Pada proses merapikan produk cover yang sudah jadi dari bahan serat rami semua sisi dari hasil cetakan dipotong agar produk sama denag cover motor honda beat seperti sisa bekas sealent tape yang menempel pada hasil produk dihilangkan. Seperti pada gambar dibawah



Gambar 3.54 Perapian sisi cover kenalpot

10. Pembuatan pola dan lubang cover agar produk dapat dipasang rapi pada kendaraan motor honda beat.



Gambar 3.55 Pembuatan pola

11. Pengolesan autosol

Pada belakang cover dioleskan autosol agar permukaan halus dan mengkilap dan pengolesan hanya dilakukan bagian belakang dikarenakan bagian depan serat rami timbul tidak rata kalau dioleskan autosol maka warnanya berubah jadi putih dan serat rami tidak kelihatan alami.



Gambar 3.56 Pengolesan autosol pada bagian belakang