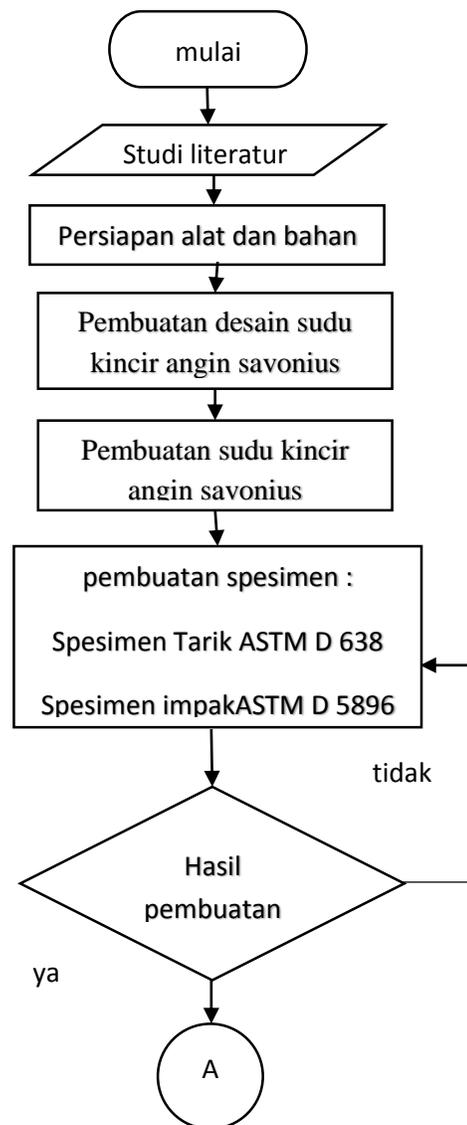


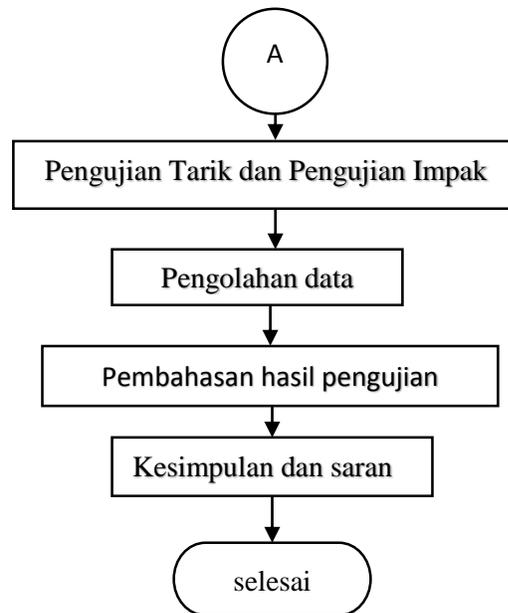
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Skema Penelitian

Diagram alur dalam penelitian dilihat pada gambar:





Gambar 3.1 diagram alir

3.2 Tempat Pelaksanaan

1. Tempat pembuatan sudu kincir angin savonius dan pembuatan spesimen :
Lab Teknik Mesin Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Kost
Peleman Gatak, Tamantirto, Kasihan, Bantul.
2. Tempat pengujian dan pengambilan data :
Laboraturium Material Teknik Univeristas Gajah Mada

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat dan Bahan Pembuatan Cetakan Sudu Kincir Angin Savonius

Alat yang digunakan pada proses pembuatan cetakan meliputi

1. Triplek

Triplek berfungsi untuk membuat bahan pola setengah lingkaran sudu kincir angin savonius.



Gambar 3.2 Triplek

2. Spidol

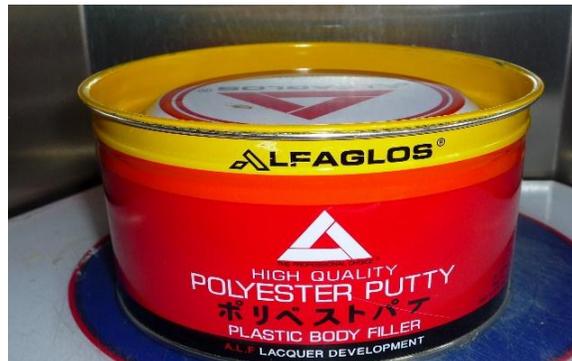
Berfungsi untuk menggambar bentuk pola setengah lingkaran pada cetakan kincir angin savonius agar memudahkan saat dilakukan pemotongan dengan menggunakan gergaji.



Gambar 3.3 Spidol

3. Dempul

Dempul berfungsi sebagai pembentuk bulatan setengah lingkaran pada triplek dan memperhalus bentuk sudu kincir angin savonius



Gambar 3.4 Dempul

4. Hardener

Hardener berfungsi untuk mengeraskan dempul hardener sendiri biasanya dijual satu paket dengan dempulnya



Gambar 3.5 Hardener

5. Amplas

Amplas berfungsi untuk memperhalus dempul yang tadi sudah dioleskan pada permukaan triplek agar permukaan dempul halus maka dilakukan penghalusan dempul dengan cara diampelas secara berurutan yaitu dengan amplas 80, 100, dan 500.



Gambar 3.6 Amplas

6. Gergaji

Gergaji digunakan untuk memotong bagian triplek yang sudah digambar dengan menggunakan sepidol.



Gambar 3.7 Gergaji

7. Lem fox

Lem fox berfungsi untuk meperkuat kerapatan antara triplek yang telah dipotong tadi dengan menggunakan gergaji.



Gambar 3.8 Lem fox

8. Epoxy filler

Epoxy berfungsi digunakan untuk cat dasar pada cetakan sudu kincir angin savonius.



Gambar 3.9 Epoxy filler

3.2.2 Alat alat dalam penelitian

Alat yang digunakan dalam proses penelitian ini meliputi:

1. Kuas

Kuas berfungsi untuk meratakan resin yang dituangkan keserat pada cetakan dan dapat digunakan untuk menekan resin supaya serat yang terbuka diisi dengan resin agar ikatan resin dan serat menjadi sempurna. Adapun ambar kuas seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.10 Kuas

2. Gelas plastik

Gelas plastik berfungsi untuk tempat wada resin dan katalis saat resin ditaruh diwadah maka selanjutnya wada tersebut ditimbang apakah sudah pas atau belum jika sudah pas maka selanjutnya akan dimasukan katalis sesuai ukuran dan selanjutnya cairan resin dan katalis tersebut diaduk sampai rata



Gambar 3.11 Gelas plastik

3. Masker

Masker berfungsi sebagai alat pelindung hidung pada saat pencampuran resin dan katalis dikarenakan campuran antara bahan kimia tersebut sangat menyengat.



Gambar 3.12 Masker

4. Sarung tangan

Sarung tangan berfungsi sebagai alat pelindung tangan pada saat pencampuran resin dan katalis karena resin sangat lengket jika terkena tangan, maka sebaiknya gunakan sarung tangan dan juga pada saat melakukan pencetakan

karena resin yang tercampur dengan katalis akan sangat lengket dan cepat mengalami pengerasan atau dengan kata lain cepat kering.



Gambar 3.13 Sarung tangan

5. Pengaduk

Pengaduk berfungsi untuk mengaduk campuran resin dan katalis yang sudah sama-sama dimasukkan dalam gelas plastik.



Gambar 3.14 Pengaduk

6. Suntik

Suntik berfungsi sebagai takaran untuk bahan katalis yang akan di campurkan ke resin.



Gambar 3.15 Suntik

7. Gelas ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur takaran resin agar pas dengan yang diinginkan.



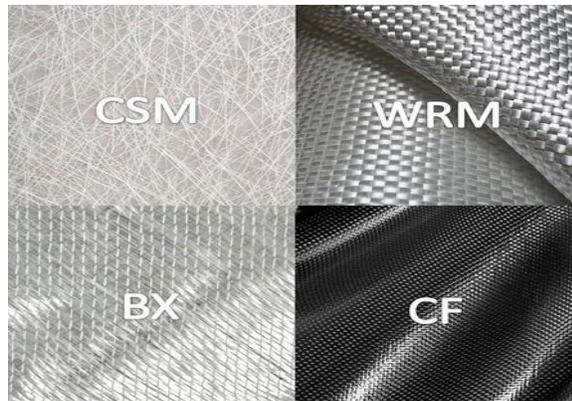
Gambar 3.16 Gelas ukur

3.2.3 Bahan-bahan penelitian

Bahan bahan yang digunakan dalam proses penelitian adalah sebagai berikut:

1. Serat fiberglass

Serat fiberglass berperan didalam komposit sebagai bagian utama yang menahan beban sehingga besar kecil nya kekuatan bahan komposit sangat bergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Sementara itu serat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serat fiberglass acak dan serat fiberglass woven roving 200gr.



Gambar 3.17 Serat fiberglass

2. Resin

Bahan resin adalah wujud cairan yang kental seperti lem, serta berwarna butek atau bening. Resin memiliki fungsi untuk mencairkan atau melarutkan sekaligus mengerasakan semua bahan yang dicampur. bahan resin ini biasanya dijual dalam bentuk literan atau kemasan dalam bentuk kaleng. Jenis resin yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan resin bening 108.



Gambar 3.18 Resin

3. Katalis

Katalis berfungsi mempercepat pengerasan pada resin, zat kimia ini biasanya dijual bersamaan dengan resin dengan kata lain satu paket. Perbandingan resin dan katalis adalah resin 100 (100 ml) : katalis 1 (1 ml).



Gambar 3.19 Katalis

4. Mirror glaze

Mirror glaze memiliki fungsi sebagai pencegah hasil cetakan komposit melekat pada alat cetakan sehingga mudah untuk di lepaskan dan hasil tidak rusak.



Gambar 3.20 Mirror glaze

5. PVA

Cairan pva berfungsi untuk memudahkan pelepasan material dari cetakan bahkan akan lebih mudah jika menggunakan air.



Gambar 3.21 PVA

3.4 Proses Persiapan dan Pembuatan

3.4.1 Proses persiapan cetakan spesimen

1. Sebelum digunakan cetakan terlebih dahulu dibersihkan menggunakan air dan sabun untuk menghilangkan kotoran atau debu pada permukaan cetakan.
2. Setelah dilakukan pembersihan pada permukaan cetakan, kemudian cetakan dijemur untuk menghilangkan sisa air pada cetakan
3. Cetakan yang sudah kering dibersihkan menggunakan kain hingga cetakan bersih hal ini dilakukan untuk lebih memudahkan pembuatan spesimen.
4. Sesudah cetakan dibersihkan selanjutnya cetakan di beri lapisan mirror glaze sebanyak 3 lapis kemudian cetakan dijemur untuk mengeringkan mirror glaze, hal ini dilakukan untuk memudahkan pelepasan cetakan.



Gambar 3.22 Proses pengolesan mirror glaze

6. Setelah lapisan mirror glaze kering cetakan kembali dilapisi dengan cairan pva sebanyak 3 lapis kemudian cetakan kembali dijemur hingga cairan PVA kering.



Gambar 3.23 Proses pelapisan cairan PVA

3.4.2 Persiapan serat fiberglass

Serat fiberglass yang akan digunakan di potong-potong terlebih dahulu dengan ukuran tertentu agar memudahkan saat pembuatan spesimen.



Gambar 3.24 Pemotongan serat fiberglass

3.4.3 Persiapan resin dan katalis

Resin disiapkan lalu dituangkan kedalam gelas ukur plastik. kemudian siapkan katalis 1% dari resin yang dipakai kemudian campurkan bahan resin dan katalis, kemudian campuran diaduk secara perlahan untuk menghindari terjadinya gelembung udara pada resin dan katalis.

3.4.4 Persiapan pembuatan spesimen

1. Setelah cetakan dan bahan sudah siap, resin dituangkan kedalam cetakan yang sudah disiapkan.
2. Ratakan permukaan cetakan yang sudah dituangkan resin dengan menggunakan dengan kuas. Perataan resin dilakukan dengan perlahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
3. Kemudian setelah merata, serat lapisan pertama dimasukkan kedalam cetakan tekan-tekan seluruh permukaan pada fiberglass acak agar resin meresap kedalam sela-sela serat dan untuk mengurangi terjadinya gelembung udara akibat penekanan serat yang tidak merata.



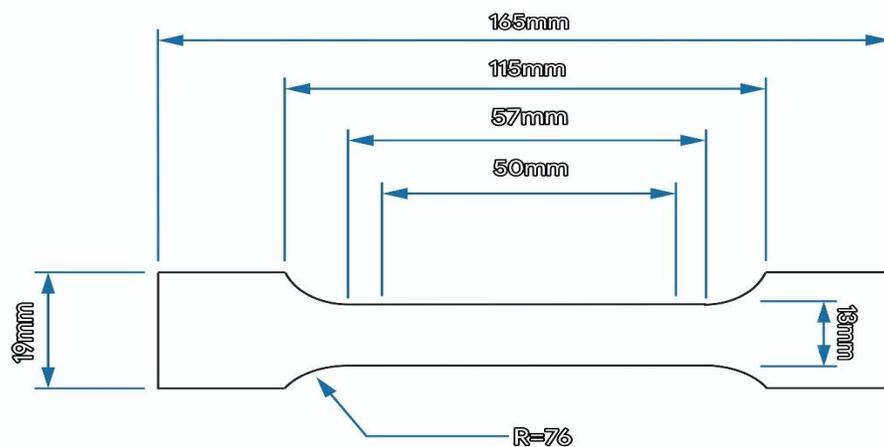
Gambar 3.25 Proses pelapisan serat fiberglass

4. Setelah permukaan serat rata terkena resin, resin dituangkan kembali dan kemudian diratakan, setelah rata masukan serat fiberglass *woven roving* 200gr, kemudian serat *woven roving* 200gr tekan-tekan kembali hingga rata dan tidak ada serat yang masih belum terkena tekanan.
5. Sesudah lapisan serat *woven roving* 200gr rata, sisa resin dituangkan diatas lapisan kedua dan ratakan kembali hingga lapisan kedua rata kemudian diamkan hingga kering, pelepasan spesimen dilakukan setelah 24 jam
7. Komposit yang baik dari hasil proses pembuatan yaitu minimalnya gelembung udara dan serat merata tertutup resin.
8. Karena pada komposit hasil cetakan ada beberapa bagian yang tidak diperlukan, maka pada bagian tersebut dihilangkan dengan menggunakan gerinda.

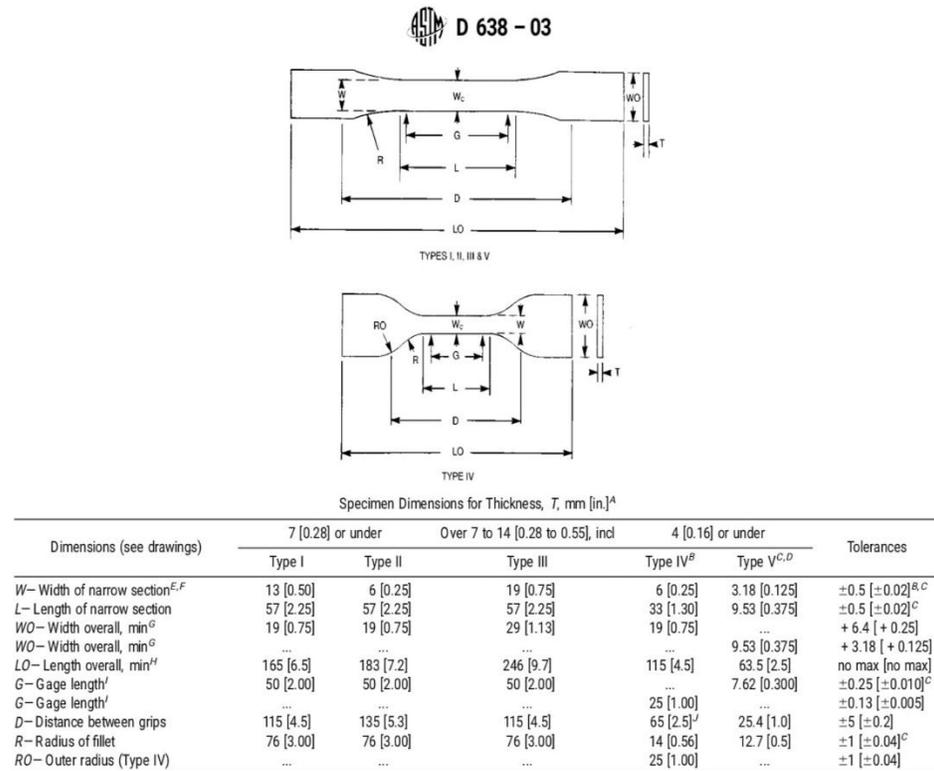


Gambar 3.26 Proses penggerindaan

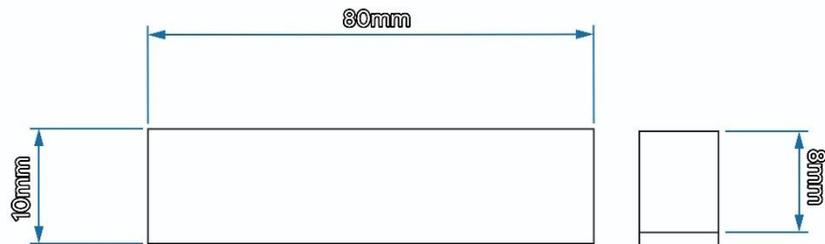
9. Kemudian komposit dipotong dan dibentuk menjadi spesimen uji sesuai dengan standar untuk pengujian tarik (ASTM D638) dan standar untuk pengujian impak (ASTM D5896), pemotongan benda uji sesuai standar dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Universitas Gajah Mada.



Gambar 3.27 Spesimen uji tarik ASTM D638 (Feriawan, 2017)



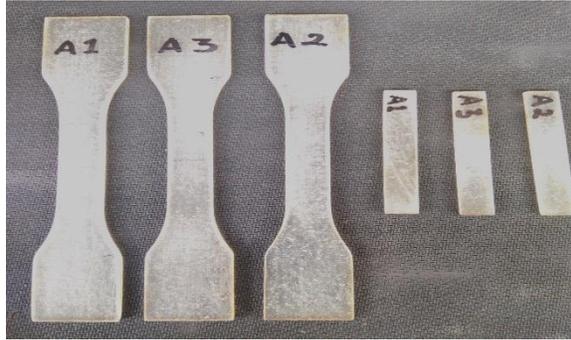
Gambar 3.28 Spesifikasi spesimen ASTM D 638 (feriawan, 2017)



Gambar 3.29 Spesimen impak ASTM D5942 (feriawan, 2017)

Specimen Type ^B	Length, ^C <i>l</i>	Width, ^C <i>b</i>	Thickness, ^C <i>h</i>	Span, <i>L</i>
1	80 ± 2	10.0 ± 0.2	4.0 ^D ± 0.2	62 ± 0.8
2 ^E	25 <i>h</i>	10 or 15 ^F	3 ^D	20 <i>h</i>
3 ^E	(11 or 13) <i>h</i>			(6 or 8) <i>h</i>

Gambar 3.30 Spesifikasi spesimen impak ASTM D 5942 (feriawan, 2017)



Gambar 3.31 Spesimen ASTM D 638 dan ASTM D 5942

3.5 Proses Pengujian

Pada material yang sudah dibuat menjadi spesimen yang sesuai standar untuk pengujian Tarik (ASTM D 638) dan standar pengujian impak (ASTM D 5942). Kemudian pada spesimen diberi nomor agar mudah membedakan antara satu spesimen dengan spesimen lain setelah selesai pengujian, pengujian spesimen dilakukan di Laboratorium Bahan Teknik Universitas Gajah Mada dengan mesin uji Tarik *SERVOPULSER* dan uji impak *CHARPY* untuk material uji impak.



Gambar 3.32 Uji Tarik universal (*universal testing material*)



Gambar 3.33 Uji impak *Charpy*

3.5.1 Langkah-Langkah Pengujian Impak Pada Material Komposit

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian impak sebagai berikut :

1. Melakukan kalibrasi pada alat uji impak guna untuk mengetahui sudut alpa.
2. Kemudian benda uji dipasang pada penahan yang terdapat pada alat uji impak.
3. Kemudian pendulum di angkat hingga pada sudut yang sudah ditentukan
4. Sesudah pendulum diangkat sesuai yang ditentukan kemudian tuas penahan pendulum dilepaskan hingga pendulum berayun dan menabrak spesimen yang sudah terpasang.
5. Setelah pendulum menabrak benda uji kemudian amati hasil yang terdapat pada skala pengujian.

3.5.2 Langkah-Langkah Pengujian Tarik Pada Material Komposit

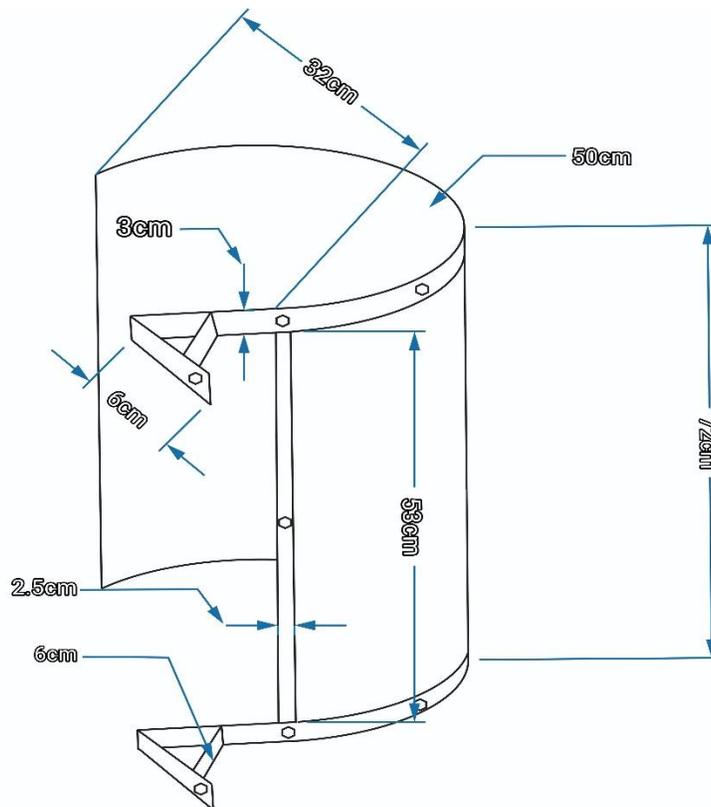
Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian tarik sebagai berikut :

1. Spesimen dipasang pada alat penguji tarik.
2. Kemudian spesimen yang dipasang dijepit pada ujungnya.
3. Setelah benda uji terpasang tahap selanjutnya yaitu pengambilan data dengan cara spesimen di tarik ke arah memanjang
4. Selama masa penarikan spesimen grafik pada alat uji tarik akan terus mencatat grafik hingga benda uji terputus.
5. Setelah benda uji terputus hasil yang didapat berupa grafik yang telah diberi angka.

3.6 Proses Pembuatan Sudu Kincir Angin Savonius

3.6.1 Pemilihan Bentuk Sudu Kincir Angin Savonius

Bentuk sudu yang dipakai dalam proses pembuatan yaitu tipe U yang memiliki bentuk sederhana dan lebih mudah untuk dicetak dengan ukuran panjang sudu 72cm dengan lebar 50cm.



Gambar 3.34 Desain sudu kincir angin savonius tipe U

3.6.2 langkah-langkah proses pembuatan sudu kincir angin savonius

1. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan sudu kincir angin savonius.

2. Siapkan resin lalu tuangkan kedalam gelas ukur kemudian siapkan katalis 1% dari resin yang akan digunakan.
3. Siapkan cetakan lalu bersihkan cetakan dari kotoran yang menempel pada permukaan dengan menggunakan kain yang sudah dibasahi air lalu jemur cetakan untuk mengilangkan sisa air.
4. Cetakan yang sudah kering diberi lapisan mirror gaze hal ini untuk memberikan efek minyak pada permukaan sehingga lebih memudahkan hasil cetakan terlepas



Gambar 3.35 Pengolesan lapisan mirror gaze

5. Setelah mirror gaze diolesi merata pada permukaan selanjutnya cetakan di jemur pada terik matahari untuk membantu proses pengeringan lebih cepat.



Gambar 3.36 Penjemuran cetakan

6. Setelah mirror gaze yang tadi jemur kering lakukan pengolesan yang kedua kali untuk mendapatkan lapisan mirror gaze yang tebal kemudian jemur kembali hingga kering pengolesan mirror gaze dilakukan sebanyak 3x.
7. Setelah mirror gaze lapisan ketiga kering selanjutnya cetakan diberi lapisan pva yang fungsi untuk membuat hasil cetakan tidak lengket pada cetakan dan cenderung mudah dilepas bila menggunakan air



Gambar 3.37 Proses pengolesan cairan pva

8. Selesai pengolesan pva pada cetakan kemudian cetakan dijemur pada matahari hingga kering lalu setelah kering lapisi kembali dengan cairan pva sebanyak 3x kemudian jemur kembali.
9. Sambil menunggu lapisan pva kering lakukan pemotongan serat fiberglass woven roving 200 dan acak dengan ukuran yang sudah disesuaikan.



Gambar 3.38 Proses pemotongan serat.

10. Selesai pemotongan serat dan cetakan sudah kering ambil resin dan katalis yang sudah disesuaikan, kemudian campur resin dengan katalis aduk secara perlahan sesudah resin dan katalis tercampur rata selanjutnya resin dituangkan ke cetakan.
11. Cairan resin dan katalis yang sudah dituangkan tadi kemudian diratakan menggunakan kuas hingga merata lalu setelah merata, tempelkan lapisan pertama serat acak yang sudah terpotong tadi lalu ditekan-tekan agar serat terkena cairan resin secara merata kemudian resin dituangkan lagi lalu tekan-tekan kembali agar serat benar-benar terkena cairan resin.
12. Setelah sudah benar-benar rata tempelkan lapisan kedua yaitu serat *woven roving* 200gr lalu tekan-tekan kembali hingga merata, setelah penekanan merata, resin dituangkan kembali ke lapisan serat kedua lalu tekan-tekan kembali agar cairan tidak menumpuk di bagian tertentu.



Gambar 3.39 Proses pembuatan sudu kincir angin

13. Setelah semua selesai diamkan komposit hingga mengeras selama 24 jam kemudian setelah mengeras angkat komposit dari cetakan , lalu potong bagian yang tidak di perlukan pada komposit tersebut.
14. Sesudah menghilangkan bagian sudu yang tidak diperlukan kemudian sudu kincir angin savonius di haluskan bagian yang tidak rata menggunakan gerinda tangan setelah kincir dinilai sudah halus selanjutnya sudu kincir angin diberi cat untuk memperbagus tampilan sudu kincir angin savonius.



Gambar 3.40 Hasil jadi sudu kincir angin savonius

15. Sudu kincir angin savonius yang sudah diberi cat akan direkatkan dengan penyangga sudu yang sudah dibuat. penggabungan sudu dengan penyangga menggunakan baut.



Gambar 3.41 Sudu direkatkan dengan penyangga

16. Sesudah penyangga sudu terpasang dengan sudu kincir angin savonius maka selanjutnya penyangga sudu dipasang dengan poros yang sudah disiapkan setelah selesai penyatuan penyangga sudu dengan poros, kemudian poros di masukan ke bearing yang ada pada tower kincir angin savonius.



Gambar 3.42 Kincir angin savonius