HALAMAN MOTTO

" Puji syukur kami panjatkan karna Allahlah penulis dapat tersenyum, menangis, gembira, bersedih tu hanya satu jangan kita sia-siakan waktu kita"

" Cobaan dan ujian akan datang dan ujian itu akan semakin besar dan berat, hal itu akan dapat kita lewati selagi kita selalu berusaha dimulai dari yang dapat kita kerjakan"

" Jika kita ingin jadi orang yang berhasil dan sukses hanya satu jadilah orang yang selalu berbeda dengan orang lain dan jangan menjadi orang yang biasa-biasa aja karena ada tiga macam yang tidak dapat kembali kepada kita yaitu umur, waktu luang dan kesempatan yang baik"

" Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada tuhanmulah hendaknya kamu berharap "
(Qs. Al Insyrah 6-8)

Don't be afraid
to open up your eyes
So you
Can see tomorrow

membentuk material *core* menjadi bentuk yang diinginkan, kemudian dilaminasi dan diberi bahan penguat (*reinforcement*) untuk menghasilkan produk jadi, seperti ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Metode *moldless* (www.gurit.com)

Metoda *molded* menggunakan *molding* dalam pembuatan komponen komposit GFRP. Langkah pertama yaitu pembuatan *master produk*, selanjutnya pembuatan *molding* dengan cara melaminasi mengikuti bentuk *master produk*, dari *molding* yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mencetak produk (*building a composite aircraft, sport Aviation.October*, 1997 *by* Alexander).

2.2 Pengertian *fly ash*

Abu terbang (*fly ash*), sebagai limbah PLTU berbahan bakar batubara, dikategorikan oleh Bapedal sebagai limbah berbahaya (B3). Berdasarkan PP No. 85 Tahun 1999 tentang perubahan atas peraturan pemerintah No. 18 Tahun 1999 tentang pengolahan limbah berbahaya dan beracun, abu terbang dan abu dasar dikategorikan sebagai limbah B3, karena terdapat kandungan oksida logam berat yang akan mengalami pelindian secara alami dan mencemari lingkungan sekitar. Untuk itu diperlukan uji coba partikel *fly ash* untuk mengetahui apakah partikel tersebut terdapat racun dalam kandungannya.

akan diproses.

- *Barel*: tempat untuk memindahkan bijih plastik dari *hopper* ke *nozzle* dan melelehkannya.
- *Nozzle*: alat untuk menginjeksikan plastik ke dalam *mold* atau cetakan.
- *Tie Bar*: penyangga untuk *mold, calmping,* dan *ejektor*
- *Hydraulic* motor: untuk memutar *screw* supaya bijih plastik bergerak dari *barrel* ke *nozzle* dan memberi tenaga untuk menyuntikkannya.
- *Stationary platen*: plat yang tidak bergerak untuk menghubungkan *nozzle* dan *mold.*
- *Moveable platen*: plat untuk menggerakkan *mold.*
- *Clamping* unit: membuka dan menutup *mold.*
- *Ejector*: melepaskan plastik yang sudah membeku.
- *Rear platen*: plat penyangga bagian belakang

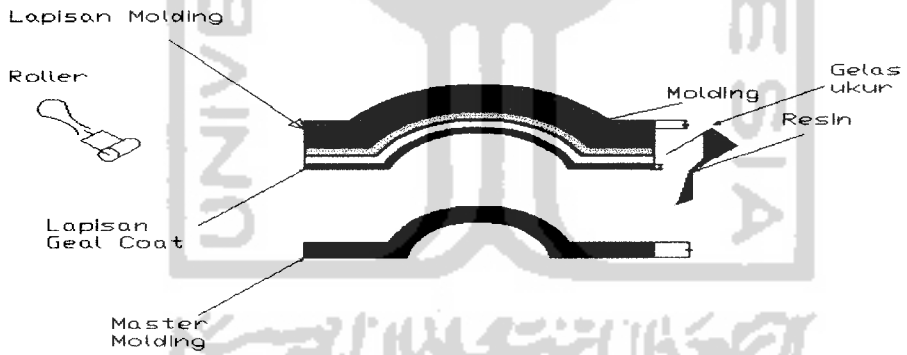
➢ Keuntungan dari *molding* injeksi adalah :

- Kecepatan produksi yang tinggi.
- Toleransi tinggi dan berulang-ulang.
- Bermacam-macam material dapat digunakan.
- Biaya tenaga kerja yang rendah.
- Plastik sisa yang terbuang minimal.
- Sedikit kebutuhan dalam *finishing*

➢ Kerugian *molding* injeksi :

- Investasi peralatan yang sangat tinggi
- Biaya menjalankan peralatan tinggi.
- Produk plastik harus sesuai dengan pertimbangan *mold*

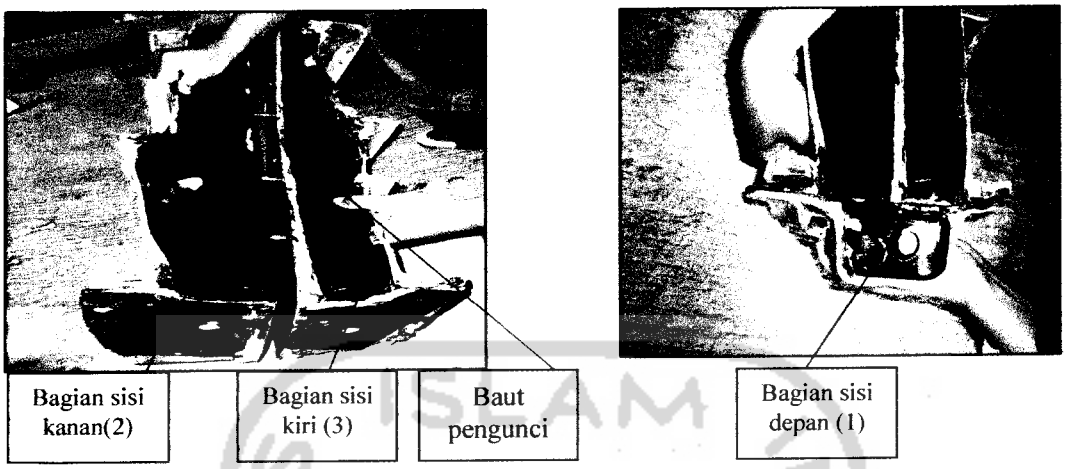
11. Untuk mempermudah proses pelepasan saat pembuatan produk dan juga untuk mencegah terjadinya defleksi pada *molding* maka dapat dipasangkan papan penguat pada setiap sisi *molding* yang dihasilkan..
12. Setelah mengering papan licin pembagi (*segment*) bagian kiri dapat dilepaskan dan kemudian dapat diberikan *releze* dan dapat digosok dengan kain kering hingga permukaannya licin dan mengkilap kembali.
13. Untuk membuat *segment molding* bagian kiri dan depan dapat lakukan kembali seperti pada tahapan 6 sampai dengan tahapan 11.
14. Untuk membuat dudukan baut pembagi *segment* dapat melubangi *molding* dengan mesin bor antar *segment* pembagi.
15. Setelah mengering kemudian dapat dilanjutkan pada proses pelepasan *molding cover body* motor.
16. Proses pelepasan *molding* dari *master* produk disesuaikan dengan *contour* dari *master* produk.



Gambar 3.6 Proses pembuatan *molding* dari *master* produk

3.3.2.3 *Finishing molding*

Dalam proses pembuatan *molding* atau produk menggunakan bahan matrik sering mengalami kerusakan khususnya pada permukaan yang dihasilkan. Maka untuk meminimalisir kerusakan pada saat pembuatannya menggunakan *gel coat* dan



Gambar 4.3 Pembagian *molding*

Penggabungan antar ketiga *segment molding* tersebut adalah dengan memberikan baut pengikat agar *segment molding* benar menyatu dengan rapat dan *molding* siap untuk mencetak produk *cover body* motor dengan mudah, baik pada proses laminasi ataipun pada proses pelepasan dari *molding*nya.

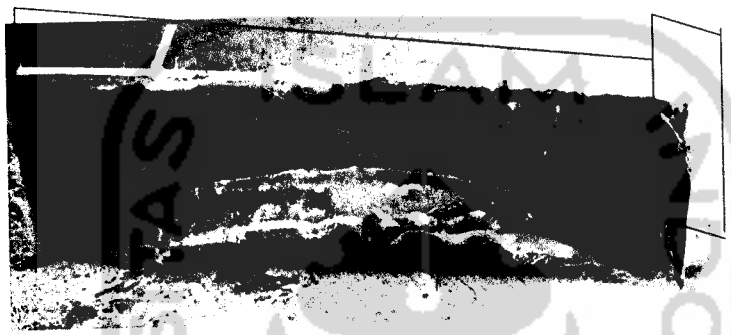
4.2.2 Pembuatan papan pembatas *molding*

Untuk membuat *molding cover body* motor dengan tiga *segment* maka dalam proses pembuatannya dilakukan secara bertahap dengan diberi pembatas. Syarat-syarat memberikan pembatas pada *master* produk diantaranya adalah kaku, permukaan yang halus, tahan pada suhu yang tinggi dan tidak mudah pecah.

Dalam tahapannya, pembatas hanya dipasangkan untuk membuat satu *segment* (*segment* bagian kanan) sehingga batasan dalam pembuatan *molding* dibuat pada setiap *segment*, baik pada pembuatan *molding* kanan ataupun bagian kiri. Setelah proses pembuatan *segment* bagian kanan selanjudnya diikuti *segment* bagian kiri dan yang terakhir pada *segment* bagian depan. Pada pembuatan dan pemasangan pembatas haruslah memperhatikan faktor sebagai berikut :

1. Setelah *master* produk diberi garis pembagi, gambar dan bentuk papan triplek yang memiliki permukaan halus menggunakan gergaji sesuaikan dengan kontur dari *cover body* motor, kemudian pasang *stopper* dari busa dengan jarak disesuaikan (Gambar 4.4).

9. Agar ketiga *segment molding* dapat menyatu, lubangi antar *segment molding* dengan mesin bor sebelum pelepasan *molding* dari master *mold* yang akan berfungsi sebagai lubang baut pengikat ketiga *segment* setiap *molding*. Dengan tujuannya untuk mempermudah saat proses laminasi produk, dengan memperhatikan area pembuatan lubang pengikat sehingga ketiga segment dapat menyatu dengan rapat, ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Area pembuatan lubang baut pengikat

10. Proses pembuatan *molding* bagian depan, bagian kanan dan bagian kiri prosesnya sama dari *point* satu sampai sembilan.

4.2.3.4 Pembongkaran *molding* dari *master* produk

Pembongkaran *molding* dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Sebelum tahap pembongkaran tiap-tiap bagian *molding* dari *master* produk adalah melepas baut pengikat dan peregangan antar *segment molding* (Gambar 4.12 a).
2. Tahap pertama pembongkaran pada *molding* bagian depan, kerena pada bagian ini mempunyai *stopper* negatif serta posisi yang bebas sehingga tidak terkait bagian lainya (Gambar 4.12 b).
3. Setelah *molding* bagian depan terlepas dari *master* terdapat dua bagian yang kemudian dapat dibongkar yaitu bagian sisi kiri dan tahap terakhir pembongkaran *molding* bagian sisi kanan, ditunjukkan pada gambar 4.12 c dan 4.12 d.



Gambar 4.18 *Assembling molding* sisi kanan dan kiri

3. Gambar 4.19 menunjukkan proses pemasangan *segment molding* bagian depan. Proses pemasanganya dilakukan sama seperti pada pemasangan *molding* sisi kanan. Pada bagian ini mempunyai jumlah *stopper* positif sebanyak 2 buah. Untuk jumlah *stopper* yang digunakan pada *segment molding* bagian depan cukup dengan 2 buah karena jarak dan bentunya kecil sehingga cukup hanya menggunakan 2 *stopper*. Untuk *segment molding* yang panjang seperti *segment* bagian samping kanan dan kiri menggunakan minimal 3 *stopper* agar saat *proses hand lay up* produk tidak terjadi pergeseran *molding*.

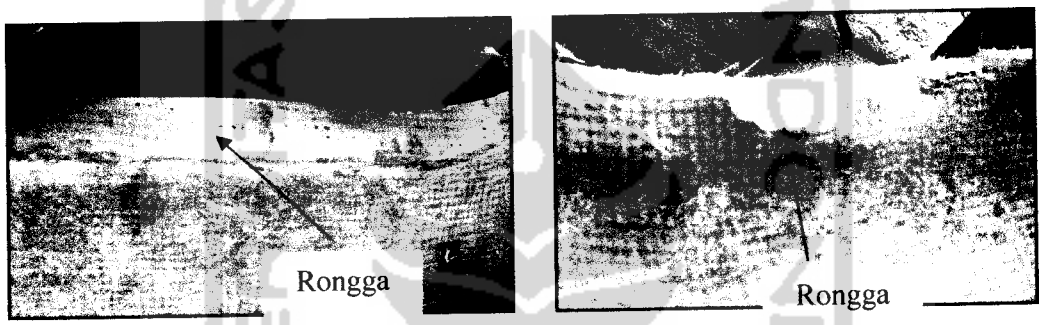


Gambar 4.19 *Assembling molding* sisi depan

4.6 Analisa kegagalan dan solusinya

4.6.1 Rongga udara pada produk hasil laminasi

Pada produk *cover body* motor banyak sekali bagian-bagian yang memiliki banyak lekukan. Kurangnya penekanan pada saat laminasi produk yang menggunakan *roll* atau kuas mengakibatkan cacat produk, seperti adanya rongga udara atau kropos pada produk *cover body* motor akibat adanya serat yang tidak mengisi kedalam selah-selah rongga dari *molding cover body* seperti ditunjukkan pada gambar 4.42).



Gambar 4.42 Rongga udara/*void*



Rongga udara pada tepi produk

Gambar 4.43 Pemberian resin akibat adanya rongga udara pada tepi produk

Untuk mengatasi terjadinya rongga udara dapat dilakukan dengan cara, antara lain:

1. Sebelum produk dilepas dari *molding*nya, rongga-rongga udara harus diisi matrik, cara ini dilakukan untuk mencegah pemisahan antara resin dan serat

Tabel 4.5 Biaya pemakaian bahan penyusun laminat komposit satu sisi produk *cover body* motor.

No	Bahan	Komposisi	Harga satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Resin	1.500 ml	12.875	38.625
2	Serat anyam (1 *layer*)	0.1 kg	2.000	2.000
3	Serat acak (4 *layer* terakhir)	0.05 kg	800	3.200
4	Katalis	5 ml	80	200
Jumlah				44.055

Tabel 4.6 Biaya pemakaian bahan untuk pengikat papan penguat satu sisi *molding*.

No	Bahan	Komposisi	Total Biaya (Rp)
1	Resin	0.1kg	2.060
2	Serat acak (1 *layer*)	0.05 kg	8.00
Jumlah			2.860

Tabel 4.7 Total biaya pembuatan *molding* satu sisi *molding cover body* motor.

No	Bahan	Total Biaya (Rp)
1	Biaya pemakaian bahan peyusun permukaan	7.441
2	Biaya pemakaian bahan peyusun laminat komposit	44.055
3	Papan kayu 3 buah (3 X Rp 4.000,00)	12.000
4	Biaya pemakaian bahan pengikat papan penguat *molding*	2.860
5	Biaya persiapan *master* produk	104.500
Jumlah		170.856

Jadi biaya total untuk pembuatan *molding cover body* motor satu pasang adalah Rp 170.856,00 + Rp 170.856,00 = Rp 341.172,00.

4.7.2.3 Biaya pembuatan satu sisi produk *cover body motor* dari komposit GFRP tanpa bahan tambahan *fly ash*

Pada penyusun permukaan *gel coat* yang digunakan ádalah *gel coat* buatan yaitu campuran antara resin *157 BTQN-EX* dengan *talk haichen* yang mana *gel coat* buatan yang bertujuan untuk meminimalisir pengeluaran bahan dan

Harga jual *break event* $= \dfrac{0 + (\text{Rp } 72.450{,}00 \times 10 \text{ unit}) + \text{Rp } 294.900{,}00}{10 \text{ unit}}$

= Rp 101.940,00 per produk

= Rp 101.900,00 per produk

Bila laba yang diinginkan = Rp 50.000,00 per produk (70 % dari harga bahan baku), maka :

Harga jual $= \dfrac{\text{Rp } 50.000{,}00 + (\text{Rp } 72.450{,}00 \times 10 \text{ unit}) + \text{Rp } 294.900{,}00}{10 \text{ unit}}$

= Rp 106.940,00 per produk

= Rp 106.900,00 per produk

Jika pajak penjualan 10 persen dari harga penjualan, maka :

Biaya pajak = 10 % × Rp 106.900,00

= Rp 10.690,00 = Rp 10.700,00

Jadi harga penjualan sesungguhnya ditambah pajak, yaitu :

Biaya penjualan = Rp 106.900,00 + Rp 10.700,00

= Rp 117.600,00 per produk

4.2. Saran

Dari hasil proses pencetakan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya :

1. Pembuatan *cover body* motor dengan metoda *hand lay up* yang proses laminasinya dilakukan secara manual banyak menimbulkan rongga udara/*void* khususnya pada bentuk yang melengkung dan sulit untuk dilaminasi. Untuk menghindari hal tersebut proses laminasi harus dilakukan dengan teliti, disamping itu perlu dikembangkan pembuatan *body* motor dengan metoda lain dengan bahan atau serat yang sama.
2. Cuaca sangat mempengaruhi hasil produk, jika akan melakukan pembuatan produksi masal, pada saat kondisi hujan dan proses p[engeringannya bergantung dengan sinar matahari maka akan memerlukan waktu yang cukup lama.
3. Perlu dilakukan analisa kekuatan *cover body motor* sehingga dapat diketahui seberapa besar kekuatan produk *body* yang dihasilkan dari proses pembuatan dengan metoda *hand lay up*.

DAFTAR PUSTAKA

Antonia Y. T dan Agita O. R, 2006 "*Komposit laminat bambu serat woven sebagai bahan alternatif pengganti fiber glass pada kulit papal*" ITS, Surabaya.

Alexander, 1997. "*Building a composite aircraft, sport Aviation*"USA.

Barthelot J. M., 1997. "*Composite Material : Mechanical Behaviour and Structural Analysis*". Springer, New York.

Chawla, 1987. "*Standart Test Methods for Determining Charpy Impact Strength of Plastics*", ASTM.

Diharjo K. dkk, 2007. "*Rekayasa Panel Interior Kabin Kendaraan Berpenguat dan Kekuatan Nyala Api Tinggi dari Bahan Komposit Habrid Geopolimer*", Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.

Patrick Mc. Crary, 2005, '*Basic Vacuum Bagging*' Available Online at *www.bertram31.com.*

Schwartz, 1984. "*Composite Materials Handbook*", McGraw-Hill Book Company, New York, USA.

S. Milton and S.M. Grove ACMC. "*Composite Sandwich Panel Manufacturing Conceps for Lightweight Vehicle Chasis*", Plymouth University.

Suryana, 2003. "Kewirausahaan". Bandung, Salemba Empat.

Sigit, 2005. "*Diskusi Proses Pembuatan Komposit Sandwcih dengan Metode Dry Vacuu*"", INKA, Madiun.

Totok, 2006. "*Molding Injeksi*". *http: www.plastic.web.id*

http: www.astra-honda.com

http: www.composite.com

http://www.composite centre.com

http://www.gurit.com

http://www.Pikiran Rakyat Cyber Media.com