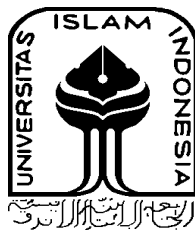


**PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT *COVER*  
*RADIATOR* MOTOR HONDA VARIO 125  
BERPENGUAT *CHOPPED CARBON FIBER*  
MENGUNAKAN METODE *COMPRESSIONMOLDING*  
TUGAS AKHIR**

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



**Disusun Oleh :**

**Nama : Rabbani Ihza Khatami M.  
Firdaus  
No. Mahasiswa : 19525042  
NIRM : 1902170040**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNOLOGI  
INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM  
INDONESIA YOGYAKARTA  
2024**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi ini hasil kerja Saya sendiri dan sepengetahuan Saya tidak terdapat tulisan maupun karya yang diterbitkan oleh orang lain, kecuali kutipan secara tertulis yang Saya jelaskan setiap sumbernya. Apabila di kemudian hari pernyataan Saya tidak benar dan melanggar hak kekayaan intelektual, Saya bersedia menerima sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 12 November 2024



Rabbani Ihza Khatami M. Firdaus

19525042

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT *COVER RADIATOR*  
MOTOR HONDA VARIO 125 BERPENGUAT *CHOPPED*  
*CARBON FIBER* MENGGUNAKAN METODE *COMPRESSION*  
*MOLDING***

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Rabbani Ihza Khatami M. Firdaus**

**No. Mahasiswa : 19525042**

**NIRM 1902170040**

Yogyakarta, 12 Oktober 2024

Pembimbing I,



**Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**  
**PEMBUATAN PRODUK KOMPOSIT COVER**  
**RADIATOR MOTOR HONDA VARIO 125**  
**BERPENGUAT *CHOPPED CARBON FIBER***  
**MENGGUNAKAN METODE *COMPRESSION MOLDING***

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Rabbani Ihza Khatami M. Firdaus**

**No. Mahasiswa : 19525042**

**NIRM : 1902170040**

Tim Penguji



\_\_\_\_\_  
Faisal Arif Nurgesang, Ir. , S.T., M.Sc., IPP

\_\_\_\_\_  
Tanggal : 7/11/24

\_\_\_\_\_  
Yustiasih Purwaningrum, S.T., M.T.

\_\_\_\_\_  
Tanggal : 7/11/24

\_\_\_\_\_  
Irfan Aditya Dharma, S.T., M.Eng., Ph.D.

\_\_\_\_\_  
Tanggal : 6/6/10 24

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik  
Mesin



\_\_\_\_\_  
Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah yang berlimpah kepada umatnya, shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Besar kita Muhammad SAW. Saya persembahkan laporan tugas akhir ini kepada:

1. Ayah dan Ibu yang telah mendidik, mendukung, mendoakan dan memberi motivasi dengan penuh kesabaran dan kebijaksanaan, sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Terima kasih atas kasih sayang yang telah kalian berikan selama ini, jasa kalian tidak bisa terlupakan.
2. Dosen pembimbing, bapak Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP, yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini dari awal hingga akhir. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan selama ini.
3. Segenap *civitas* akademik kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, staf pengajar, karyawan dan seluruh mahasiswa. Semoga selalu diberikan kesehatan dan kelancaran dalam berkegiatan di kampus tercinta.
4. Keluarga, kerabat terdekat serta teman-teman angkatan yang selalu memberikan semangat dan bantuan. Terima kasih atas dukungan dan bantuan kalian semua, dan jasa kalian tidak akan terlupakan.
5. Terima kasih semua pihak yang belum disebutkan, tugas akhir ini dipersembahkan untuk kalian semua, orang-orang yang disayangi. Semoga tugas akhir dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.

## HALAMAN MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

(Al Baqarah, 286)

"Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali."

(HR Tirmidzi)

"Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat." –

(Imam Syafi'i)

## KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang hanya kepadanya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayangnya, sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan Produk Komposit *Cover Radiator* Motor Honda Vario 125 Berpenguat *Chopped Carbon Fiber* Menggunakan Metode *Compression Molding*”. Shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk seluruh umat manusia.

Perancangan dan Pelaksanaan Tugas Akhir menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan, bantuan serta mendoakan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya dengan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, atas segala karunia yang telah diberikan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Ayah, Ibu, adik, selaku keluarga penulis dan tempat untuk berkeluh kesah penulis, beserta dukungan yang diberi melalui doa dan materi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN, Eng, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP, selaku Kepala Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing selama perancangan dan pelaksanaan Tugas Akhir.
6. Mas Rizky, Mas Syafi'i, dan Mas Adi selaku staf laboran Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia yang telah membantu selama pengerjaan dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Angkatan 2019 Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia selaku tempat bertukar ilmu.
8. Terima kasih juga untuk semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa perancangan, pelaksanaan dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih melakukan kesalahan dalam menyusun karya yang sebenarnya ini, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan penulis Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kesalahan yang telah dibuat dan sangat mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun, demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga bermanfaat bagi pembaca dan menjadi acuan untuk melangkah ke arah yang lebih baik, dan semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat untuk kita semua.

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters followed by a small star symbol.

Rabbani Ihza Khatami M. Firdaus

## ABSTRAK

Komposit merupakan material yang terdiri dari dua material atau lebih yaitu penguat dan pengikat. Penggunaan material komposit telah digunakan di berbagai aplikasi, salah satunya sebagai pengganti bodi mobil atau motor dengan tujuan untuk mengurangi bobot sekaligus menambah estetika kendaraan. Pembuatan produk komposit dapat dilakukan dengan metode *compression molding*. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, beberapa di antaranya menghasilkan produk yang presisi, memiliki permukaan halus di kedua sisi, cetakan dapat digunakan secara berulang, dan cocok untuk pembuatan produk dalam skala besar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat produk *cover radiator* Vario 125 menggunakan metode *compression molding*. Dalam proses pembuatannya, beberapa parameter proses telah dievaluasi yaitu pengaruh komposisi *chopped carbon fiber* dengan resin. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, produk komposit memiliki permukaan paling halus dan kecacatan paling sedikit dengan komposisi *chopped carbon fiber* dan resin dengan perbandingan 50%:100%.

**Kata Kunci** : *Compression molding, chopped carbon fiber, cover radiator* Vario 125

## **ABSTRACT**

*Composite is a material that consists of two or more materials, namely reinforcement and binder. The use of composite materials has been used in various applications, one of which is as a replacement for car or motorbike bodies with the aim of reducing weight while increasing the aesthetics of the vehicle. Making composite products can be done using the compression molding method. This method has several advantages, some of which produce precise products, have smooth surfaces on both sides, the mold can be used repeatedly, and is suitable for manufacturing products on a large scale. This research aims to make a 125cc Vario radiator cover product using the compression molding method. In the manufacturing process, several process parameters have been evaluated, namely the influence of the composition of chopped carbon fiber and resin. Based on research that has been carried out, composite products have the smoothest surface and the fewest defects with a composition of chopped carbon fiber and resin in a ratio of 50%:100%.*

**Keywords** : *Compression molding, chopped carbon fiber, radiator cover Vario*  
125

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing .....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji .....	iii
Halaman Persembahan .....	4
Halaman Motto .....	5
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih .....	6
Abstrak .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Notasi .....	xiv
Bab 1 Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan .....	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka .....	5
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Vario 125 cc .....	7
2.2.2 Komposit .....	8
2.2.3 Serat Karbon .....	11
2.2.4 <i>Compression Molding</i> .....	12
2.2.5 Fraksi Volume Komposit .....	13
2.2.6 Resin .....	14
Bab 3 Metode Penelitian .....	15
3.1 Alur Penelitian .....	15
3.2 Peralatan dan Bahan .....	16

3.3	Perancangan.....	17
3.4	Kriteria Produk .....	18
3.5	Proses Pembuatan Produk .....	18
3.6	Proses Pengujian Produk .....	21
Bab 4	Hasil dan Pembahasan .....	22
4.1	Pengaruh Fraksi Volume Campuran Pada Keberhasilan Produk .....	22
4.2	Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kemampuan Menahan Suhu.....	25
4.3	Hasil Pemasangan Produk Komposit <i>Cover Radiator</i> Vario 125 cc....	27
Bab 5	Penutup.....	28
5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya .....	29
Daftar Pustaka	.....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat Pembuatan Produk Komposit Vario 125.....	16
Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan Produk Komposit Vario 125.....	17
Tabel 3. 3 Variasi Fraksi Volume.....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengetesan Produk Komposit dan Original .....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen modifikasi <i>Cover Radiator</i> Honda Vario 125 cc .....	7
Gambar 2. 2 Ilustrasi Material Komposit .....	8
Gambar 2. 3 Proses <i>Hand Lay Up</i> . .....	9
Gambar 2. 4 Proses <i>Vaccum Infusion</i> . .....	9
Gambar 2. 5 Proses <i>Compression Molding</i> . .....	10
Gambar 2. 6 (a) <i>Woven Carbon Fiber</i> (b) <i>Chopped Carbon Fiber</i> .....	11
Gambar 2. 8 (a) Cetakan, (b) <i>Cavity</i> (c) <i>Core</i> .....	12
Gambar 2. 11 Resin <i>Epoxy &amp; Hardener</i> .....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian. ....	15
Gambar 3. 2 Diagram Alur Pembuatan Produk.....	18
Gambar 3. 3 Proses Pengambilan Data dengan Termometer .....	21
Gambar 4. 1 Produk dengan fraksi volume 50%/100% .....	22
Gambar 4. 2 Produk dengan komposisi 50%/50% (a) dan 50%/75% (b) .....	23
Gambar 4. 3 Contoh kecacatan pada produk komposit dengan komposisi 50%/50% .....	24
Gambar 4. 4 (a) Proses pemasangan produk dan (b) Hasil pemasangan produk .	27

## DAFTAR NOTASI

$m$  = Massa (g)

$v$  = Volume ( $\text{mm}^3$ )

$\rho$  = Massa jenis ( $\text{g}/\text{mm}^3$ )

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sepeda motor Vario merupakan salah satu tipe sepeda motor paling laris di Indonesia. Vario memiliki beberapa model yang digemari oleh masyarakat. Beberapa contohnya yaitu tipe 125, 150, *Techno*, dan CBS. Vario memiliki beberapa keunggulan yang ditawarkan sebagai motor sehari-hari di antaranya yaitu tampilan yang *sporty*, performa yang lincah, serta kehematan bahan bakar yang baik (Otoinfo, 2023). Jumlah populasi motor Vario di Indonesia sudah mencapai 7 juta unit. Pada populasi tersebut, produk yang paling banyak terjual adalah Vario dengan kubikasi 125. Hal ini dikarenakan kehematan bahan bakar yang dimiliki oleh jenis ini jika dibandingkan tipe lainnya. Di atas kertas, Vario tipe ini memiliki tenaga 11,1 tenaga kuda dan torsi 10,8 Nm pada 8000 RPM (Arifin, 2022).

Saat ini, banyak pengguna kendaraan sepeda motor khususnya pengguna usia remaja melakukan modifikasi pembelian produk-produk aftermarket seperti komponen aksesoris berbahan dasar karbon komposit tak terkecuali untuk produk sepeda motor Honda tipe Vario 125. Hal ini dikuatkan dengan data yang diperoleh dari *marketplace* Tokopedia menunjukkan penjualan aksesoris modifikasi *cover radiator* Vario 125 di salah satu toko terjual di atas 10,000 *pieces*. Berdasarkan hal tersebut, pembuatan aksesoris *cover radiator* Vario 125 berbahan dasar komposit diharapkan dapat menjadi nilai tambah tersendiri sehingga masyarakat memiliki alternatif dalam penggantian aksesoris khususnya pada *cover radiator* motor Honda Vario 125.

Penggunaan produk komposit untuk produk pengganti komponen sepeda motor memiliki banyak keunggulan, di antaranya bobot yang ringan, kekuatan yang lebih tinggi dan tahan korosi (Utami, 2023). Selain itu, motif yang dimiliki oleh karbon fiber juga menambah estetika kendaraan. Terkait dalam hal pembuatannya, produk komposit yang digunakan dalam modifikasi *part* kendaraan dapat dibuat dalam beberapa metode seperti, metode *hand lay up*,

metode *vaccum bag infusion*, dan juga *compression molding*. Dari ketiga metode tersebut, jika dilihat dari sudut pandang kemudahan membuat dalam produksi yang besar dan praktis, metode *compression molding* unggul dibandingkan dengan kedua metode tersebut (Ilham, 2021). Sehingga, penelitian ini membuat produk komposit *cover radiator* motor Honda Vario 125 menggunakan metode *compression molding*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang terdapat pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang didapatkan yaitu:

1. Bagaimana proses pembuatan *cover radiator* Vario 125 menggunakan metode *compression molding*?
2. Apa pengaruh komposisi *chopped carbon fiber* dan resin terhadap tampilan serta kemampuan produk dalam menahan suhu?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah perluasan masalah dan tercapainya tujuan, maka terdapat batasan masalah yang diberikan dalam proses perancangan ini yaitu:

1. Material produk menggunakan serat karbon dengan jenis *chopped carbon fiber*.
2. Material cetakan menggunakan aluminium 5052.
3. Resin yang digunakan berjenis resin *epoxy* dengan tipe *Bisphenol A-Epiclorohydrin*.
4. Model *cover radiator* yang digunakan yaitu Vario 125.
5. Proses *compression molding* dilakukan di laboratorium komposit teknik mesin UII.
6. Proses *compression molding* didiamkan selama 24 jam.
7. Variasi rasio campuran resin *epoxy* dengan *chopped carbon fiber* yaitu 50% & 50%, 50% & 75%, 50% & 100%.

## **1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan**

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui proses pembuatan produk *cover radiator* Vario 125 dengan metode *compression molding*.
2. Mengetahui pengaruh komposisi resin *epoxy* dengan *chopped carbon fiber* terhadap tampilan serta kemampuan produk dalam menahan suhu.
3. Mengetahui kendala dan hambatan yang terjadi saat proses pembuatan produk komposit.

## **1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian di atas yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan estetika pada motor Vario 125 dan membuatnya lebih menarik bagi penggunanya.
2. Dapat menjadi landasan pengetahuan dalam proses pembelajaran dan mendorong penggunaan metode *compression molding*.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Berisikan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya serta berhubungan dengan penelitian yang dilakukan dan teori-teori yang menunjang penelitian yang dilakukan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan mengenai alur perancangan, alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan mengenai hasil perancangan, analisis alat, dan pembahasan.

#### BAB V PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil perancangan alat dan saran untuk perancangan ke depannya.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Pustaka

*Chopped carbon fiber* merupakan suatu struktur karbon yang berbentuk potongan-potongan kecil. *Chopped carbon fiber* diklasifikasikan sebagai *discontinous fiber composite*, serta masuk dalam tipe *randomly oriented discontinous fiber* karena mengandung tipe serat pendek dan acak (Nayiroh N. , 2013). Salah satu keunggulan yang dimiliki material ini yaitu memiliki kekakuan yang baik serta struktur mekanik yang kompleks yang berpengaruh pada kekerasan (Bale, 2015). Keunggulan lain dari material ini yaitu dapat menyesuaikan dengan bentuk cetakan yang dipakai, sehingga mempunyai tingkat fleksibilitas yang tinggi (Boursier). Tetapi, material komposit karbon juga memiliki sejumlah kekurangan, salah satunya yaitu dari *raw material* yang mempunyai harga tinggi. (Campbell, 2010).

Salah satu metode yang ideal dalam proses pembuatan produk komposit *cover radiator* Vario 125 yaitu dengan menggunakan metode *compression molding*. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, di antaranya yaitu bentuk cetakan dapat dibuat sesuai dengan keinginan, dapat membuat permukaan yang halus pada kedua sisi, cetakan yang dapat digunakan secara berulang, dan dapat digunakan dalam pembuatan produk dengan skala produksi besar. *Compression molding* juga memiliki keunggulan pada proses pembentukan produk komposit, di mana metode ini dapat menjaga dimensi produk yang akan dibuat secara presisi, sehingga dimensi dari produk tetap terjaga sesuai dengan keinginan. Berdasarkan hal tersebut, metode *compression molding* dipilih sebagai metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini, digunakan dua komposisi pendukung sebagai bahan utama pembuatan produk komposit. Bahan yang digunakan yaitu berupa serat penguat dan matriks, berupa *chopped carbon fiber* dan resin *epoxy*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, fraksi volume serat penguat yang digunakan dalam proses pembuatan produk komposit dapat berpengaruh pada hasil tampilan pada

produk (Fatkhurrohman, 2016). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Fatkhurrohman, juga ditunjukkan bahwa fraksi volume pada serat penguat berada pada posisi optimal di angka 40%, namun menurut penelitiannya, hal ini dapat ditingkatkan di angka 50% dan 60% sesuai dengan komposisi fraksi volume serat penguat minimum yang dibutuhkan pada cetakan.

Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini digunakan komposisi fraksi volume dari serat penguat yaitu *chopped carbon fiber* sebesar 50%. Hal ini berdasarkan perhitungan volume minimum yang harus terisi pada cetakan. Sedangkan pada bagian matriks, fraksi volume yang digunakan bervariasi, di antaranya yaitu pada angka 50%, 75% dan 100%. Variasi fraksi volume matriks bertujuan agar memastikan matriks yang berupa resin *epoxy* dapat mengisi rongga cetakan secara maksimal, sehingga mengurangi tingkat kecacatan produk yang dapat terlihat dari luar, serta diharapkan mampu meningkatkan kemampuan produk komposit dalam menahan suhu saat pemakaian pada sepeda motor.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Vario 125

Honda Vario 125 merupakan salah satu tipe motor Honda yang dijual di Indonesia. Motor ini memiliki desain yang *sporty*, performa yang baik, serta fitur yang menarik, sehingga diminati oleh banyak masyarakat di Indonesia. Motor ini memiliki tenaga maksimal hingga 11,1 tenaga kuda dan torsi maksimal 10,8 Nm pada 5000 *rpm*, serta memiliki tipe pendingin berupa radiator (Nussa, 2021). Motor ini memiliki panjang 1919 mm, lebar 679 mm, dan tinggi 1062 mm serta bobot mencapai 111 kg. Motor ini memiliki sistem pendingin berupa radiator, yang berfungsi untuk mengeluarkan panas dari dalam mesin. Pada gambar 2-1 merupakan bagian komponen modifikasi *cover radiator* Vario 125.



Gambar 2. 1 Komponen modifikasi *Cover Radiator* Honda Vario 125

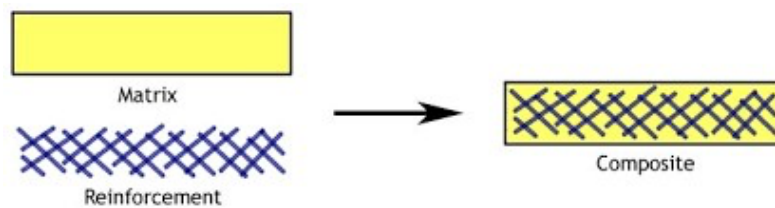
Sumber: <https://www.lazada.co.id>

### 2.2.2 Komposit

Komposit merupakan suatu material yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda yang digabungkan dalam skala makroskopis. Komposisi dari material ini terdiri dari dua matriks yang berfungsi sebagai pengikat dan penguat (Gibson, 1994). Material tersebut menyatu membentuk material baru yang memiliki karakteristik berbeda dari material penyusunnya.

Berdasarkan unsur pengikat, matriks ini dibedakan menjadi tiga bagian yaitu matriks logam, matriks polimer dan matriks keramik. Sedangkan berdasarkan unsur penguat, matriks dibedakan menjadi matriks serat, struktur dan partikel (Akovali, 2001). Material komposit memiliki beberapa keunggulan, di antaranya yaitu tahan terhadap korosi, memiliki tingkat kekakuan yang tinggi, massa yang ringan, serta mudah dalam proses pembuatannya (Uyanik, 2001).

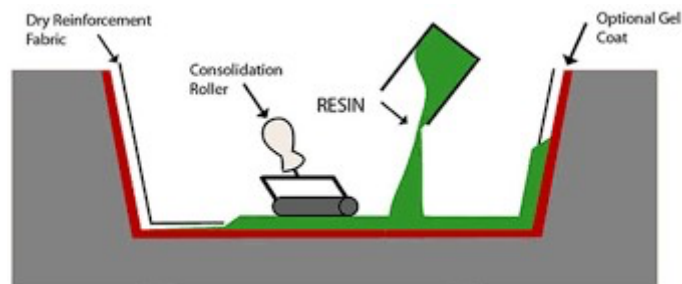
Pada gambar 2-2 merupakan ilustrasi struktur material komposit yang terdiri dari pengikat dan penguat.



Gambar 2. 2 Ilustrasi Material Komposit.

Sumber: <https://www.google.com>

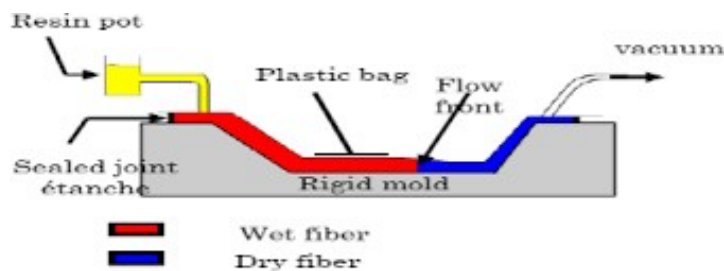
Dalam pembuatan material komposit, ada beberapa metode yang dapat dilakukan, contohnya seperti metode *hand lay-up*, *vaccum infusion* dan *compression molding*. Metode *hand lay-up* merupakan metode yang dilakukan dengan cara menuangkan resin ke dalam serat pada cetakan terbuka, kemudian memberi tekanan pada resin menggunakan rol atau kuas. Proses dilakukan hingga mencapai titik ketebalan yang diinginkan (Luthfi, 2018). Pada gambar 2-3 merupakan ilustrasi dari metode *hand lay-up*.



Gambar 2. 3 Proses *Hand Lay Up*.

Sumber: <https://dspace.uui.ac.id>

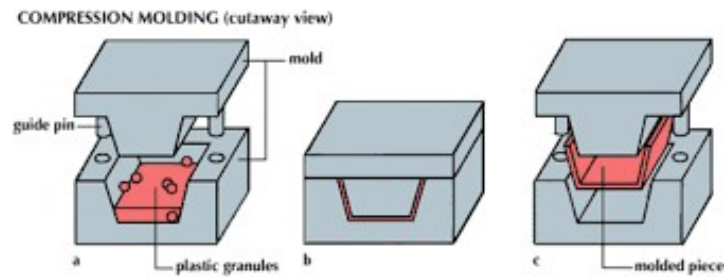
Metode selanjutnya yang dipakai dalam pembuatan produk komposit yaitu menggunakan *vaccum infusion*. Proses ini merupakan proses cetakan tertutup di mana struktur penguat dan pengikat dicetak menggunakan metode *vaccum*, yaitu dengan memberikan tekanan pada kedua struktur pengikat dan penguat. Proses ini dapat mencetak produk dengan tingkat kompleks yang tinggi serta ketebalan yang bervariasi (Abdurohman, 2016). Pada gambar 2-4 merupakan ilustrasi metode *vaccum infusion*.



Gambar 2. 4 Proses *Vaccum Infusion*.

Sumber: <https://journal.ubb.ac.id/machine/article/download/1438/1293/>

Metode selanjutnya yang dapat dipakai dalam pembuatan produk komposit yaitu proses *compression molding*. Proses ini menerapkan tekanan pada bagian cetakan (*mold*) yang kemudian menggunakan suhu untuk membentuk produk sesuai dengan cetakan. Cetakan produk terdiri dari dua bagian, yaitu bagian *cavity* dan bagian *core* (Hasanah U. , 2020). Pada gambar 2-5 merupakan ilustrasi proses *compression molding*.

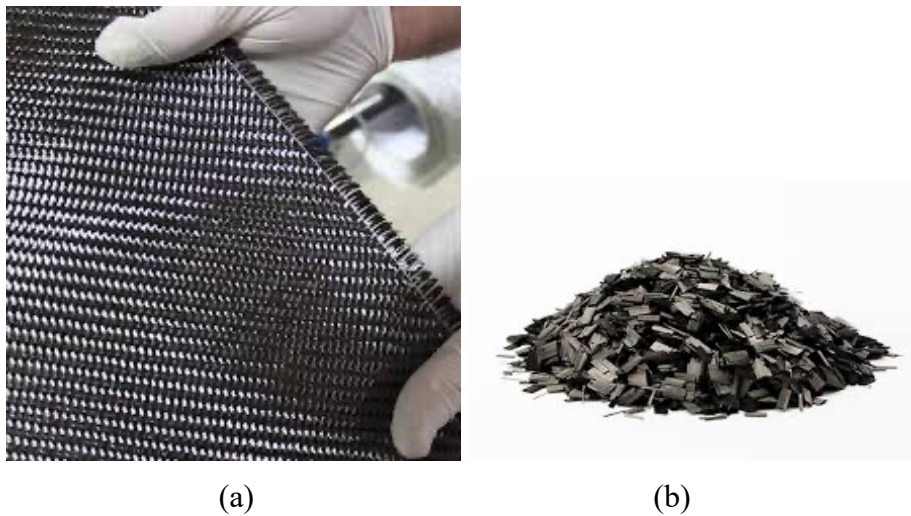


Gambar 2. 5 Proses *Compression Molding*.

Sumber: <https://repository.itk.ac.id>

### 2.2.3 Serat Karbon

Serat karbon merupakan suatu material yang terbuat dari dua material atau lebih material penyusun yang jika dikombinasikan akan menghasilkan material dengan karakteristik berbeda sesuai dengan material penyusunnya (Kinetika, 2019). Berdasarkan jenis bentuknya, serat karbon terbagi menjadi dua jenis, yaitu *continous carbon fiber (woven)* dan *discontinous carbon fiber (chopped)*. Berikut merupakan gambar dari *continous carbon fiber* dan *discontinous carbon fiber* pada gambar 2-6.



Gambar 2. 6 (a) *Woven Carbon Fiber* (b) *Chopped Carbon Fiber*.

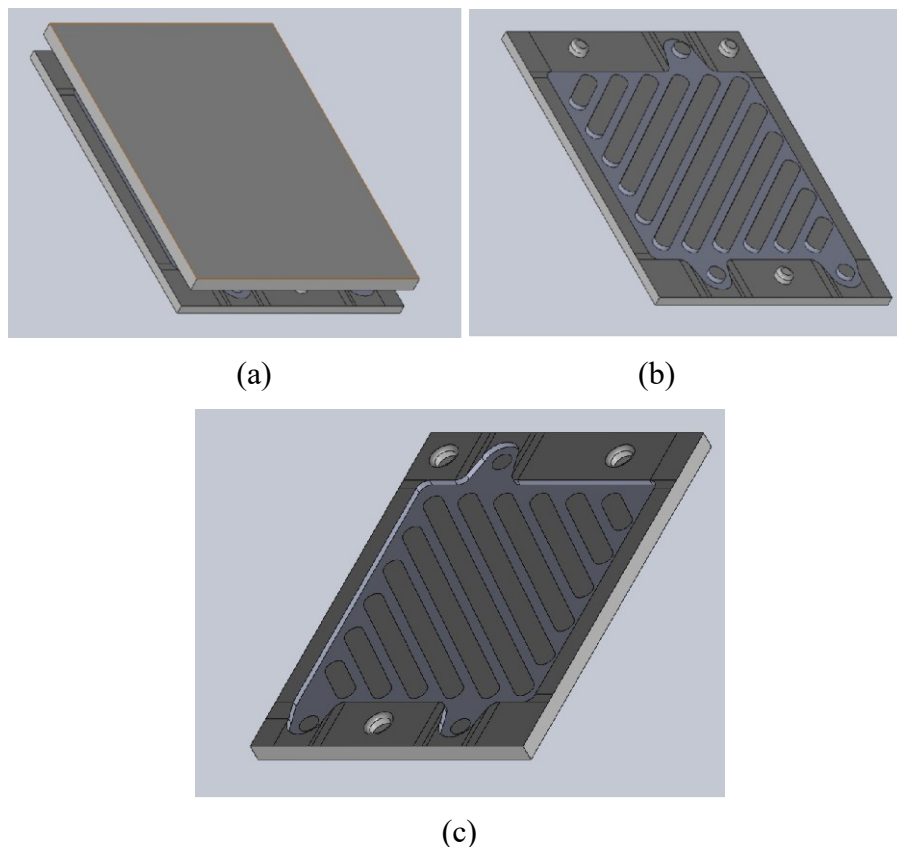
Sumber: <https://www.fibreglast.com>

*Continous cabon fiber (woven)* merupakan suatu material lembaran karbon berupa serat simetris yang memiliki tingkat kestabilan cukup baik. Karbon jenis ini sering digunakan untuk pembuatan produk komposit pada komponen kendaraan, dan bekerja secara efektif dalam aplikasi pada bidang datar (Olliges, 2019). *Discontinous carbon fiber (chopped)* merupakan suatu material serat karbon berupa potongan-potongan kecil, pendek dan tidak beraturan. Material ini umumnya dikombinasikan dengan resin untuk menambah kekuatan dan kekakuan pada produk. *Chopped carbon fiber* dapat diaplikasikan pada metode cetakan *injection molding* maupun *compression molding*, dan menghasilkan kehalusan serta kekuatan produk yang baik (*Chopped Carbon Fiber*, 2024).

## 2.2.4 *Compression Molding*

*Compression molding* merupakan teknik pemrosesan material yang paling umum digunakan dalam pembuatan produk komposit (Fukumoto, 2014). Teknik ini melalui sistem *molding* yang melewati pemanasan resin di bawah tekanan yang berat pada suhu. Pemanasan dilakukan di ruangan tertutup, kemudian material akan mengeras mengikuti bentuk cetakan. Proses dasar pembentukan produk memerlukan komponen cetakan berupa *core* dan *cavity* dengan tekanan tertentu serta dilakukan dalam kondisi tertutup (M. Arief, 2019).

Proses *compression molding* berlangsung naik turun pada sumbu vertikal. *Compression molding* memiliki daya tekan dari *core* yang bergerak dari atas ke bawah untuk menekan *cavity* (Hasanah U. , 2020). Ilustrasi *cavity* dan *core* ditunjukkan pada gambar 2-7 di bawah.



Gambar 2. 7 (a) Cetakan, (b) *Cavity* (c) *Core*

Pada gambar 2-7 menunjukkan bagian *core* dan *cavity* yang digunakan dalam proses *compression molding*. *Core* merupakan bagian yang terdapat pin menonjol yang mengarah keluar dari *mold*. Sedangkan *cavity* merupakan bagian

dengan pin cekung ke dalam, mengarah ke dalam  *mold*. Pin berfungsi sebagai pengunci antara  *core mold* dan  *cavity* agar tidak bergeser saat dilakukan proses  *compression molding*.

### 2.2.5 Fraksi Volume Komposit

Fraksi volume merupakan perbandingan antara serat (penguat) dengan matriks yang akan digunakan dalam pembentukan produk komposit (Faiz, 2021). Fraksi volume mempunyai pengaruh pada keberhasilan produk, salah satunya pada tampilan produk saat proses  *compression molding* selesai. Berdasarkan hal tersebut, maka penentuan serta komposisi dari fraksi volume harus diperhatikan.

Sebelum melakukan perhitungan penentuan fraksi volume yang akan dipakai, hal pertama yang harus dilakukan yaitu mengetahui volume pada cetakan. Volume pada cetakan dapat diketahui melalui data yang didapatkan pada aplikasi  *solidworks*. Setelah volume cetakan diketahui, maka selanjutnya dilakukan perhitungan massa yang dibutuhkan pada masing-masing bahan, yaitu  *chopped carbon fiber* dengan resin  *epoxy*. Perhitungan massa dapat dilakukan dengan persamaan di bawah ini:

$$p = \frac{m}{v} \quad (2.1)$$

$$m = p \times v \quad (2.2)$$

Setelah massa dari  *chopped carbon fiber* dan resin  *epoxy* diketahui melalui persamaan di atas, selanjutnya yaitu melakukan variasi komposisi pada kedua matriks. Pada penelitian ini, volume dari matriks ditentukan dengan massa yang dipresentasikan.

## 2.2.6 Resin

Resin adalah matriks yang digunakan sebagai unsur pengikat pada pembuatan produk komposit. Material ini sangat umum digunakan dalam pembuatan produk komposit. Resin termasuk ke dalam matriks polimer (*polymer matrix composites*), yaitu matriks yang memiliki sifat ketangguhan yang baik, ringan, kemampuan yang baik dalam mengikuti bentuk cetakan, serta biaya pembuatan yang relatif rendah. Penelitian ini menggunakan polimer atau resin jenis *thermoset* dalam komposisi pembuatannya dalam produk komposit. Resin yang dipakai menggunakan jenis resin *epoxy*, resin jenis ini sangat umum digunakan dalam pembuatan produk komposit. Resin *epoxy* mampu mengikat dengan baik dengan unsur serat, di mana hal ini sangat berkaitan dan mendukung aplikasi pembuatan produk komposit yang akan dikombinasikan dengan *chopped carbon fiber* (Hestiawan, 2014). Keunggulan lain dari resin jenis *epoxy* yaitu dapat menahan pada temperatur tinggi, serta memiliki sifat tahan karat yang sangat berguna dalam mendukung fungsi serta kegunaan dari produk komposit yang akan dibuat. Adapun salah satu kelemahan yang terdapat pada resin *epoxy* yaitu harga yang relatif tinggi dan memiliki sifat getas. Pada gambar 2-8 di bawah merupakan jenis resin *epoxy* yang digunakan dalam penelitian.

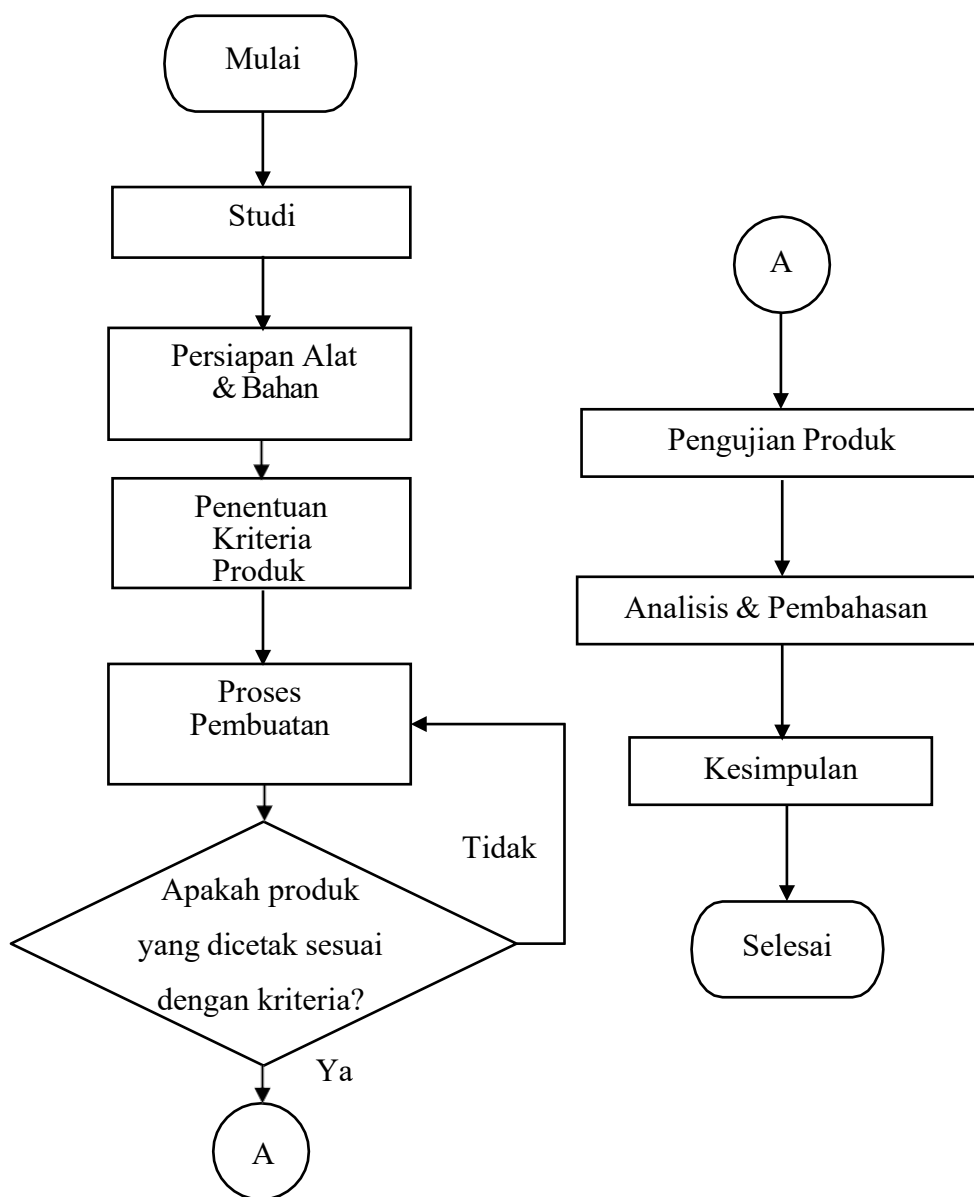


Gambar 2. 8 Resin *Epoxy* & *Hardener*

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat alur penelitian yang berfungsi sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Berikut gambar 3-1 di bawah merupakan diagram alur penelitian.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.

### 3.2 Peralatan dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan produk komposit *cover radiator* Vario 125. Tabel 3-1 adalah tabel kebutuhan alat pembuatan produk komposit, sedangkan tabel 3-2 merupakan tabel bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan produk komposit *cover radiator* Vario 125.

Tabel 3. 1 Alat Pembuatan Produk Komposit Vario 125.

No.	Alat	Fungsi
1.	Palu, obeng, <i>scraper</i>	Sebagai alat pembuka cetakan.
2.	Kuas	Digunakan untuk melapisi cetakan dengan <i>wax</i> .
3.	<i>C-Clamp</i>	Digunakan sebagai penjepit cetakan <i>core</i> dan <i>cavity</i> saat proses <i>compression molding</i> .
4.	Gelas plastik	Sebagai tempat mencampur resin <i>epoxy</i> dengan <i>chopped carbon fiber</i> .
5.	Stik besi	Digunakan untuk mengaduk campuran resin <i>epoxy</i> dengan <i>chopped carbon fiber</i> .
6.	Timbangan <i>digital</i>	Sebagai alat pengukur fraksi volume resin <i>epoxy</i> dengan <i>chopped carbon fiber</i> .
7.	Sarung tangan	Sebagai pelindung telapak tangan dari cairan kimia dan kotoran.
8.	Gerinda mini	Sebagai alat pemotong sisa bahan yang terdapat pada produk komposit.
9.	Mesin bor	Digunakan untuk melubangi lubang baut pada produk komposit.
10.	Amplas	Digunakan untuk menghaluskan permukaan produk komposit.
11.	Kikir	Digunakan untuk merapikan sisi luar dan dalam produk komposit.

Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan Produk Komposit Vario 125.

No.	Bahan	Fungsi
1.	<i>Chopped carbon fiber</i>	Sebagai material penguat pada produk komposit Vario 125.
2.	Resin <i>epoxy bisphenol a-epichlorohydrin</i>	Sebagai material pengikat pada produk komposit Vario 125.
3.	Resin <i>hardener</i>	Sebagai material untuk mempercepat pengerasan produk komposit Vario 125.

### 3.3 Perancangan

Desain perancangan merupakan rancangan yang akan digunakan dalam proses pembuatan produk. Hal ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan produk komposit Vario 125. Tabel 3-3 menunjukkan komposisi campuran antara resin *epoxy* dengan *chopped carbon fiber*.

Tabel 3. 3 Variasi Komposisi Resin dan *Chopped Carbon Fiber*

Komposit	Fraksi volume		Suhu <i>curing</i> (°C)	Waktu <i>curing</i> (jam)	Massa	
	<i>Chopped Carbon fiber</i> (%)	Resin <i>Epoxy</i> (%)			<i>Chopped Carbon fiber</i> (g)	Resin <i>Epoxy</i> (g)
A	50	50	27	24	31,9	42,9
B	50	75	27	24	31,9	53,6
C	50	100	27	24	31,9	64,3

Pada proses pembuatan produk, variasi komposisi digunakan saat pertama kali. Dalam perhitungan penentuan massa, massa jenis yang dipakai pada *chopped carbon fiber* yaitu  $1,25 \text{ gr/cm}^3$  dan resin *epoxy*  $1,68 \text{ gr/cm}^3$ . Hal ini bertujuan untuk mengetahui campuran volume yang terbaik pada resin *epoxy* dengan *chopped carbon fiber* untuk menghasilkan produk dengan kecacatan paling sedikit serta kemampuan menahan suhu yang terbaik. Setelah proses

pencampuran dilakukan, selanjutnya proses *compression molding* dilakukan pada suhu ruangan selama 24 jam.

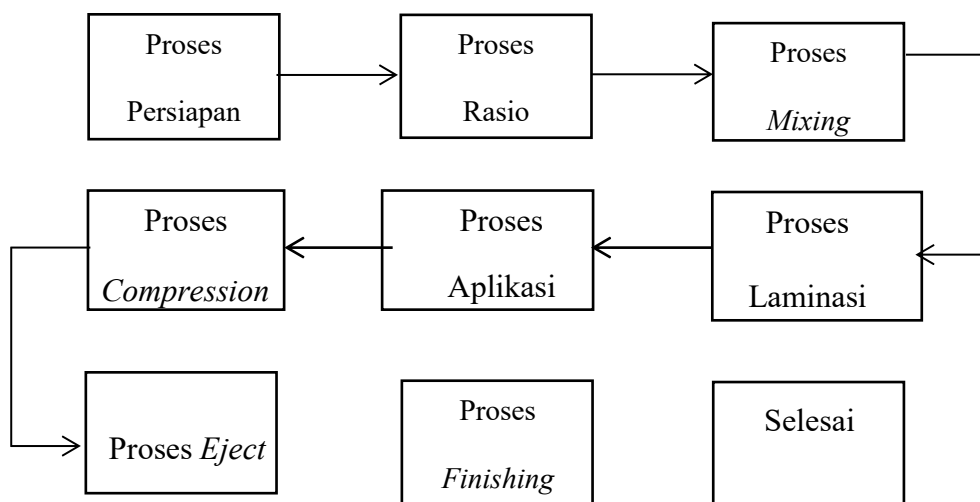
### 3.4 Kriteria Produk

Sebelum melakukan pembuatan produk, tahapan yang harus dilakukan yaitu menentukan kriteria produk yang akan dihasilkan. Kriteria produk meliputi beberapa poin acuan yang dilakukan dalam pembuatan produk. Berikut ini merupakan poin-poin acuan yang digunakan dalam pembuatan produk.

1. Produk yang dihasilkan memiliki tampilan yang baik dan tidak cacat atau rusak.
2. Produk dapat terpasang secara *plug and play* pada motor Vario 125. Produk harus dapat terpasang tanpa mengubah dudukan *original* yang terpasang pada motor.
3. Produk tidak rusak atau cacat saat digunakan pada motor Vario 125.

### 3.5 Proses Pembuatan Produk

Pada proses pembuatan produk komposit *cover radiator* Vario 125, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Proses dimulai dari mempersiapkan alat dan bahan hingga tahap *finishing*. Berikut ini langkah-langkah dalam pembuatan produk komposit *cover radiator* Vario 125.



Gambar 3. 2 Diagram Alur Pembuatan Produk

1. Persiapan Alat dan Bahan.

Hal pertama yang harus dilakukan dalam proses pembuatan produk komposit *cover radiator* Vario 125 yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat yang dipakai meliputi palu, obeng, *c-clamp*, gerinda mini, bor *drill*, dan kuas. Bahan yang dipakai meliputi resin *epoxy*, *chopped carbon fiber*, dan *mold wax*.

2. Penentuan Rasio *Chopped Carbon Fiber* dan Resin *Epoxy*.

Proses ini dilakukan dengan cara menimbang massa dari *chopped carbon fiber* dan resin *epoxy* menggunakan timbangan *digital*. Massa masing-masing material ditentukan berdasarkan perhitungan yang telah ditentukan sebelumnya.

3. Proses *Mixing*.

Proses ini meliputi pencampuran kedua bahan yaitu *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy*. Proses pencampuran dilakukan menggunakan media gelas plastik, serta dicampur menggunakan sendok dengan cara diaduk hingga merata.

4. Proses Laminasi.

Proses ini dilakukan menggunakan bahan *mold wax*, yang digunakan agar mengurangi sifat lengket yang terjadi pada produk komposit pada saat proses *compression molding* selesai dilakukaan.

5. Proses Aplikasi.

Proses aplikasi dilakukan dengan meletakkan campuran *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* secara bertahap pada cetakan. Masing-masing cetakan yaitu *core* dan *cavity* mendapatkan perlakuan aplikasi yang sama. Proses aplikasi dilakukan menggunakan media stik besi sebagai alat untuk meratakan hasil campuran agar merata ke semua bagian cetakan.

6. Proses *Compression Molding*.

Setelah proses aplikasi dilakukan, selanjutnya yaitu melakukan proses *compression molding*. Proses ini dilakukan dengan meletakkan kedua cetakan bagian *core* dan *cavity* menjadi satu. Kemudian selanjutnya menjepit kedua bagian cetakan menggunakan *c-clamp* pada empat titik

berbeda, agar proses *compression* merata dengan maksimal. Langkah selanjutnya yaitu cetakan didiamkan selama 24 jam pada suhu ruangan.

7. Proses *Eject*

Proses ini dilakukan dengan membuka *c-clamp* yang terpasang di keempat sisi cetakan. Setelah itu, proses pembukaan cetakan dilakukan menggunakan palu dan obeng pada sela-sela cetakan. Setelah cetakan terbuka, maka produk komposit *cover radiator* Vario 125 dirilis dengan media pencungkil.

8. Proses *Finishing*

Tahap *finishing* dilakukan menggunakan alat gerinda mini, alat ini digunakan untuk merapikan sisi dalam dan luar produk pada bagian sisa campuran yang menonjol dan tidak rapi. Selain itu, digunakan juga alat seperti kikir serta mesin bor, yang berfungsi untuk menghaluskan permukaan produk, serta melubangi bagian lubang baut yang terdapat pada produk. Setelah itu, ditambahkan juga proses penambahan lapisan *clear coating* pada produk agar produk terlihat lebih bersih dan menarik.

### 3.6 Proses Pengujian Produk

Setelah proses pembuatan produk selesai, selanjutnya yaitu melakukan pengujian produk komposit *cover radiator* Vario 125 pada motor. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan simulasi penggunaan kendaraan sepeda motor pada kegiatan sehari-hari. Rute pengujian dilakukan dengan jarak 30 km pada kondisi siang hari dengan waktu tempuh 1 jam 18 menit. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan termometer, yang diarahkan pada bagian produk, serta dilakukan dalam 3 tahapan selama perjalanan. Tujuan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau cacat pada produk saat dilakukan pengujian pada motor, serta mengetahui perbandingan kemampuan menahan suhu pada setiap variasi produk komposit A, B, C dengan masing-masing memiliki komposisi massa campuran resin *epoxy* dan *chopped carbon fiber* yang berbeda. Sebagai pembanding, produk original *cover radiator* Vario 125 juga disertakan dalam pengujian. Berikut gambar 3-3 menunjukkan proses pengambilan data saat pengujian produk.



Gambar 3. 3 Proses Pengambilan Data dengan *Thermometer*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Fraksi Komposisi Campuran Pada Keberhasilan Produk

Keberhasilan produk komposit *cover radiator* Vario 125 dipengaruhi oleh komposisi fraksi volume. Fraksi volume meliputi komposisi massa dari resin *epoxy* dan *chopped carbon fiber*. Pada bagian ini, kriteria produk yang dihasilkan dilihat dari tingkat kecacatan yang minimal. Pada gambar 4-1 merupakan produk yang dihasilkan dari komposisi 50% *chopped carbon fiber* (31,9 gr) dengan 100% resin *epoxy* (64,3 gr).



Gambar 4. 1 Produk dengan fraksi komposisi 50% & 100%

Pada gambar di atas, komposisi yang digunakan yaitu 50% pada *chopped carbon fiber* dengan massa 31,9 gram, dan 100% pada resin *epoxy* dengan massa 64,3 gram. Pada tampilan produk, pada komposisi ini tidak banyak terdapat kecacatan secara visual. Hal ini dikarenakan resin dengan komposisi yang banyak dapat mengisi ruang atau rongga pada cetakan dengan maksimal, sehingga lebih sedikit kecacatan tampilan yang terlihat. Namun, komposisi ini memiliki kekurangan, salah satunya yaitu bahan yang digunakan lebih banyak sehingga biaya yang dikeluarkan semakin besar.

Selanjutnya, pada gambar 4-2 di bawah merupakan produk komposit dengan komposisi 50% & 50% dan 50% & 75%. Perbandingan fraksi komposisi 50% & 50% meliputi 50% komposisi *chopped carbon fiber* dengan massa 31,9 gram dan 50% komposisi resin *epoxy* dengan massa 42,9 gram. Sedangkan pada perbandingan fraksi volume 50% & 75% meliputi 50% komposisi *chopped carbon fiber* dengan massa 31,9 gram dan 75% komposisi resin *epoxy* dengan massa 53,6 gram. Pada produk A dan B terdapat lebih banyak titik kecacatan secara visual, dibandingkan dengan produk komposit C dengan komposisi perbandingan 50% & 100%. Titik kecacatan rata-rata terjadi pada bagian ujung dan pinggir dari produk, lebih tepatnya pada lingkaran dudukan baut pada ujung kiri bawah.



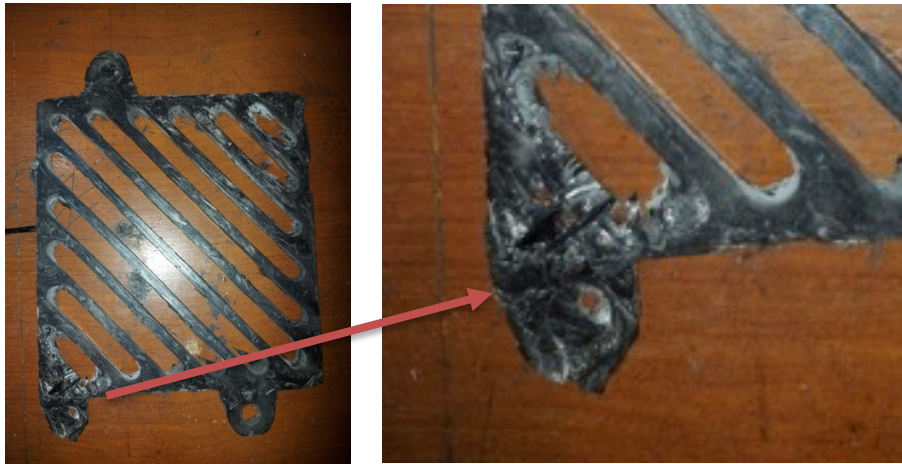
(a)



(b)

Gambar 4. 2 Produk dengan komposisi 50% & 50% (a) dan 50% & 75% (b)

Pada gambar 4-3 menunjukkan detail kecacatan yang terjadi pada produk komposit. Kecacatan terjadi pada bagian permukaan lingkaran kedudukan baut.



Gambar 4. 3 Contoh kecacatan pada produk komposit dengan komposisi 50% & 50%

Kecacatan yang terjadi pada produk komposit A dan B dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang pertama yaitu pengaruh dari komposisi volume *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* yang dituangkan pada cetakan. Komposisi 50% & 50% secara teori akan mengisi volume cetakan dengan batas paling minimum yang harus dituangkan pada cetakan agar cetakan dapat terisi dengan sempurna. Tetapi, hal ini juga dapat mengalami kegagalan ketika proses *compression molding* dilakukan, campuran antara *chopped carbon fiber* dengan resin tidak terdistribusi secara merata ke seluruh bagian cetakan, sehingga menimbulkan lubang atau rongga kosong yang tidak terisi oleh kedua campuran. Faktor kedua yaitu hal ini dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang tidak maksimal, sehingga bagian pada produk komposit dapat terkelupas yang dapat menyebabkan kecacatan atau kerusakan pada produk.

## 4.2 Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kemampuan Menahan Suhu

Setelah produk komposit selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengetesan pada sepeda motor. Produk yang melalui pengetesan meliputi produk komposit dan produk *original cover radiator* Vario 125. Pengetesan dilakukan dan didapatkan data sebagai berikut. Tabel 4-1 menunjukkan perolehan data dari pengetesan produk.

Tabel 4. 1 Hasil Pengetesan Produk Komposit dan Original

No	Sampel	Suhu Awal	Suhu Pertengahan	Suhu Akhir
1.	Komposisi 50%/50% (Komposit C)	28°C	44,1°C	54,3°C
2.	Komposisi 50%/75% (Komposit B)	27,7°C	43,8°C	53,7°C
3.	Komposisi 50%/100% (Komposit A)	27,5°C	43,5°C	53,2°C
4.	Produk Original Cover <i>Radiator</i> Vario 125	27,7°C	57,7°C	61,2°C

Dari tabel 4-1 di atas, dapat terlihat bahwa produk *cover radiator* Vario 125 berbahan dasar komposit mampu menahan suhu lebih baik dibandingkan dengan produk *original cover radiator* Vario 125, keunggulan perbandingan suhu *cover radiator* Vario 125 berbahan dasar komposit paling terlihat berada pada fase suhu pertengahan, di mana selisih suhu berdasarkan pengetesan menggunakan *thermometer* terpaut lebih dari 10°C lebih rendah dibandingkan dengan *cover radiator* original Vario 125 berbahan dasar plastik serta desain dan dimensi produk yang jauh lebih besar. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor, di antaranya faktor Material komposit *carbon fiber* memiliki koefisien transfer termal (CTE) yang lebih baik dibandingkan plastik ABS, yaitu -1 – 8K (*carbon fiber*) dan 10K (*ABS plastic*). Faktor lainnya yaitu dimensi dari produk komposit lebih tipis dan ringan dibandingkan dengan produk *original cover radiator* Vario

125 serta memiliki jumlah kisi-kisi udara yang lebih banyak sehingga udara panas yang terbuang dari radiator dapat dikeluarkan lebih banyak dan maksimal. Berdasarkan tabel di atas, juga dapat dilihat bahwa perbandingan komposisi volume dari *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* mempengaruhi kemampuan produk komposit dalam menahan suhu saat digunakan di kendaraan bermotor. Pada komposit C dengan perbandingan komposisi 50%/50% menunjukkan hasil yang paling buruk di antara ketiga sampel produk yang diuji, sedangkan pada komposit A dengan perbandingan komposisi 50%/100% menunjukkan hasil yang paling baik di antara ketiga sampel. Hal ini dipengaruhi salah satunya yaitu dari faktor kemampuan campuran *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* mengisi secara maksimal pada cetakan. Apabila campuran tidak maksimal dalam mengisi cetakan, maka akan terjadi rongga atau lubang pada bagian tertentu pada produk komposit, sehingga dalam pengujian ini, terlihat bahwa proses pencampuran yang tidak maksimal dalam mengisi cetakan akan berpengaruh pada kemampuan produk dalam menahan suhu. Sebaliknya, jika campuran dapat mengisi cetakan secara merata, maka produk komposit yang dihasilkan akan semakin baik, di mana hal ini setelah melalui pengetesan menunjukkan peningkatan kemampuan produk komposit dalam menahan suhu. Seperti ditunjukkan pada sampel komposit A dengan perbandingan komposisi 50%/100% menunjukkan suhu yang paling rendah pada fase suhu awal, suhu pertengahan dan suhu akhir dibandingkan sampel yang lainnya.

Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa sampel produk komposit A memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi. Perbandingan komposisi 50%/100% terbukti dapat menghasilkan produk komposit dengan paling sedikit kecacatan pada tampilan serta memiliki kemampuan menahan suhu paling baik di antara sampel produk yang lain. Resin *epoxy* dengan komposisi 100% dengan massa 64,3 gram memastikan semua bagian pada cetakan terisi oleh matriks, sehingga tidak meninggalkan ruang kosong yang dapat mempengaruhi tampilan serta kemampuan dalam menahan suhu pada produk komposit. Sedangkan sampel produk komposit C memiliki tingkat keberhasilan paling rendah di antara yang lain. Hal ini disebabkan karena sampel C memiliki tingkat kecacatan yang lebih tinggi, serta kemampuan menahan suhu yang paling buruk dibandingkan sampel

lainnya. Salah satu faktor penyebabnya yaitu terdapatnya rongga kosong pada produk komposit yang dipengaruhi oleh distribusi campuran *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* yang tidak merata.

### 4.3 Hasil Pemasangan Produk Komposit *Cover Radiator Vario 125 cc*

Pada gambar 4-4 menunjukkan proses pemasangan produk komposit *cover radiator Vario 125*.



(a)

(b)

Gambar 4. 4 (a) Proses pemasangan produk dan (b) Hasil pemasangan produk

Produk komposit *cover radiator Vario 125* harus dapat terpasang secara *plug & play*. Hal ini dilakukan agar pembeli atau pengguna dari produk *cover radiator Vario 125* ini dapat memasang produk ini dengan cepat dan mudah. Produk yang sudah dibuat telah berhasil dipasangkan pada motor tanpa mengubah kedudukan baut asli yang terpasang pada motor.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah berhasil dibuat produk komposit *cover radiator* Vario 125 berpenguat *chopped carbon fiber* menggunakan metode *compression molding*, dan dapat terpasang secara *plug and play* pada sepeda motor Vario 125.
2. Fraksi volume campuran *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* berpengaruh pada tampilan produk komposit. Semakin tinggi volume campuran, maka tampilan produk komposit akan semakin baik, ditandai dengan tingkat kecacatan produk yang sedikit. Akan tetapi, pada fraksi volume tertentu yaitu dengan perbandingan 50% & 50% dan 50% & 75%, tingkat kecacatan visual yang terlihat pada produk komposit masih cukup terlihat.
3. Fraksi volume berpengaruh pada kemampuan produk dalam menahan suhu saat terpasang pada sepeda motor. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan, di mana fraksi volume 50% & 100% memiliki kemampuan menahan suhu yang paling baik, ditandai dengan suhu yang paling rendah dibandingkan dengan sampel lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin banyak fraksi campuran resin *epoxy*, maka semakin baik produk dalam menahan suhu saat pemakaian pada sepeda motor.

## 5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Setelah dilakukannya penelitian ini, terdapat saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Pada proses desain produk, bentuk produk komposit yang akan dibuat harus diperhatikan, agar meminimalisir terjadinya kesalahan pengukuran geometri, sehingga proses pembuatan produk sulit dilakukan.
2. Bentuk dari cetakan produk harus diperhatikan agar dapat mengurangi kesulitan saat proses *compression molding* dilakukan sehingga produk dapat tercetak dengan baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, cetakan dengan banyak rongga memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi, terutama pada saat proses penuangan campuran *chopped carbon fiber* dengan resin *epoxy* ke dalam cetakan. Apabila proses penuangan tidak maksimal, pada hasil akhir produk dikeluarkan dari cetakan akan menimbulkan kecacatan pada bagian-bagian tertentu dari produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhib. (2020, Agustus 15). *Carbon Fiber Composites Material*.
- Akovali, G. a. (2001). *Handbook of Composite Fabrication*. Shrewsbury.
- Ardhy, S. (2019, Januari 16). *Pembuatan Kapal Nelayan Fiberglass Kota Padang dengan Metode Hand Lay Up*. Diambil kembali dari neliti.com: <https://www.neliti.com/publications/271216/pembuatan-kapal-nelayan-fiberglass-kota-padang-dengan-metode-hand-lay-up#cite>
- Arifin, R. (2022, September 26). *Populasi Honda Vario 125 Sudah Capai 7 Juta Unit, Segini Target Tahunannya*. Diambil kembali dari oto.detik.com: <https://oto.detik.com/motor/d-6313818/populasi-honda-vario-125-sudah-capai-7-juta-unit-segini-target-tahunannya>
- Bale, J. (2015). The Discontinuous Carbon Fiber Composite: A Review of the Damage.
- Boursier, B. New possibilities with HexMC, a high performance moulding compound. *22nd SAMPE European Conference*.
- Campbell, F. (2010). *Structural Composite Materials*.
- Chopped Carbon Fiber*. (2024). Diambil kembali dari acpcomposites.com: <https://acpcomposites.com/shop/carbon-fiber/carbon-tow-cord/chopped-carbon-fiber>
- Faiz, M. S. (2021). Pengaruh Fraksi Volume dan Arah Serat Komposit Hibrid Fibre Metal Laminate (FML).
- Fatkhurrohman. (2016). Studi fraksi Volume Serat Terhadap Kekutan Tarik Komposit Polyester Berpenguat Serat pohon Aren (Ijuk).
- Fukumoto, S. (2014). Compression molding of long chopped fiber thermoplastic composites.
- Gibson, F. (1994). *Principles of Composite Materials Mechanics McGraw-Hill*.
- Hasanah, U. (2020). Pengaruh Tekanan Compression Moulding terhadap Kinerja Pelat Bipolar Komposit Grafit/Resin Epoksi . *Jurnal Mekanik Terapan*.
- Hasanah, U. (2020). Pengaruh Tekanan Compression Moulding terhadap Kinerja Pelat Bipolar Komposit Grafit/Resin Epoksi Komposisi 20% Karbon Tempurung Kelapa. 71-80.

- Hestiawan, H. (2014). Studi Pengaruh Fraksi Volume dan Susunan Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Bending Komposit Resin Berpenguat Serat Rotan (Calamus Trachycoleus). *Jurnal Mechanical*.  
[https://www.perdanachemindo.com/id/home/products\\_detail/id/5/name/carbon-fiber-composites-material](https://www.perdanachemindo.com/id/home/products_detail/id/5/name/carbon-fiber-composites-material)
- Ilham. (2021, Januari 4). *Mengenal Teknik Pengolahan Plastik Compression Molding*. Diambil kembali dari tokoplas.com:  
<https://tokoplas.com/blog/technology/compression-molding>
- Kinetika, H. (2019, Agustus 25). *Mengenal Lebih Dekat Komposit Serat Karbon*. Diambil kembali dari kinetika.hmtk.undip.ac.id:  
[https://kinetika.hmtk.undip.ac.id/mengenal-lebih-dekat-komposit-serat-karbon/?\\_im-whZNwIQ=10598717880974402914](https://kinetika.hmtk.undip.ac.id/mengenal-lebih-dekat-komposit-serat-karbon/?_im-whZNwIQ=10598717880974402914)
- KOMPOSIT .
- Luthfi, F. (2018). *pembuatan model papan selancar komposit serat*. Yogyakarta.
- Abdurohman, K. (2016). KAJIAN EKSPERIMENTAL TENSILE PROPERTIES
- M. Arief, M. M. (2019). Rancang Bangun Mesin Compression Molding untuk Material Biokomposit Bagian 2: Mold Pencetak Produk Komposit. 734-742.
- Nayiroh, N. (2013). TEKNOLOGI MATERIAL KOMPOSIT.
- Ningrum, D. S. (2023, April 27). *Komposit: Pengertian dan Jenisnya*.
- Nussa. (2021, Januari 23). *autofun.co.ic*. Diambil kembali dari Review Lengkap Honda Vario 125 2021, Skutik Andalan Honda di Kelas 125 cc:  
<https://www.autofun.co.id/berita-motor/review-lengkap-honda-vario-125-2021-skutik-andalan-honda-di-kelas-125-cc-22715>
- Olliges, R. (2019, Januari 17). *Carbon Fiber Weaves: What they are and why to use them*. Diambil kembali dari Elevatedmaterials.com:  
<https://www.elevatedmaterials.com/carbon-fiber-weaves-what-they-are-and-why-to-use-them/#:~:text=Woven%20Carbon%20Fiber,used%20for%20carbon%20fiber%20fabric>
- Otoinfo *Review Honda Vario 125, Suspensi Empuk dan Nyaman*. (2023, 10 25). Diambil kembali dari otoinfo.id: <https://www.otoinfo.id/riview-honda-vario-125-suspensi-empuk-dan-nyaman/>

Ryan, M. (2023, October 16). *Tips Modifikasi Vario 125, Agar Lebih Stylish dan Performa Meningkat*. Diambil kembali dari mobil123.com: <https://www.mobil123.com/berita/tips-modifikasi-vario-125-agar-lebih-stylish-dan-performa-meningkat-132921/132921>

Singapore.

Utami, S. N. (2023, April 27). *Komposit: Pengertian dan Jenisnya*. Diambil kembali dari kompas.com: <https://www.kompas.com/skola/read/2023/04/27/170000169/komposit--pengertian-dan-jenisny>





## LAMPIRAN

