

**Pembuatan Produk *Cover Shockbreaker Vespa Sprint*
Menggunakan Komposit Serat Anyam Lurus Melalui
Metode *Compression Molding***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Said Ismail

No. Mahasiswa : 17525095

NIRM : 1707240080

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

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrahmanirrahim, dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini merupakan hasil kerja saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila kemudian terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima hukuman / sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 27 Januari 2025



Said Ismail

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**Pembuatan Produk *Cover Shockbreaker Vespa Sprint*
Menggunakan Komposit Serat Anyam Lurus Melalui Metode
*Compression Molding***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Said Ismail

No. Mahasiswa : 17525095

NIRM : 1707240080

Yogyakarta, 14 Januari 2025

Pembimbing I,



Ir. Faisal Arif Nurgasang, S.T., M.Sc., IPP.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Pembuatan Produk *Cover Shockbreaker Vespa Sprint* Menggunakan Komposit Serat Anyam Lurus Melalui Metode *Compression Molding*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Said Ismail
No. Mahasiswa : 17525095
NIRM : 1707240080

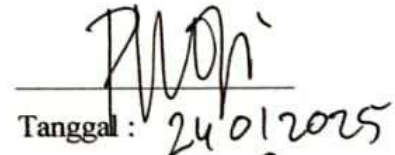
Tim Penguji

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



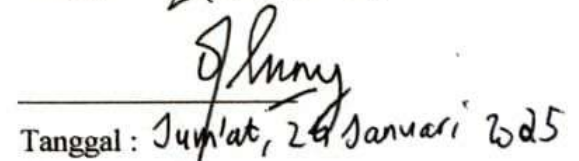
Tanggal : 24 Jan 2025 .

Purtojo, S.T., M.Sc.
Anggota I



Tanggal : 24 01 2025

Finny Pratama Putera, S.T., M.Eng.
Anggota II



Tanggal : Jum'at, 24 Januari 2025

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan petunjuk-Nya yang senantiasa tercurah kepada seluruh hamba-Nya. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan rasa syukur, saya mempersembahkan laporan tugas akhir ini kepada:

1. Kedua orang tua, Ayah dan Ibu, yang telah membimbing, mendukung, mendoakan, serta memberikan motivasi dengan penuh kesabaran dan kebijaksanaan. Terima kasih atas kasih sayang yang tak ternilai dan pengorbanan besar yang tak akan pernah terlupakan.
2. Dosen pembimbing, Bapak Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP, atas segala bimbingan, masukan, dan saran yang diberikan dengan kesabaran luar biasa sepanjang proses penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih atas waktu dan perhatian yang telah diberikan.
3. Civitas akademika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, termasuk para dosen, staf, dan mahasiswa, yang telah mendukung dalam berbagai bentuk. Semoga kesehatan dan semangat senantiasa menyertai setiap langkah di kampus tercinta ini.
4. Keluarga, kerabat, dan teman-teman angkatan, yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan bantuan selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih atas perhatian dan kebersamaan yang tak ternilai harganya.
5. Semua pihak yang belum disebutkan, yang turut memberikan dukungan baik langsung maupun tidak langsung. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa depan.

HALAMAN MOTTO

“Education is the most powerful weapon which you can use to change the world”

(Mahatma Gandhi)

*“The important thing is not to stop questioning. Curiosity has it’s own reason
for existing”*

(Albert Einstein)

“Dream don’t work unless you do”

(John C. Maxwell)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah Ta'ala, yang kepada-Nya saya memohon pertolongan. Berkat rahmat dan kasih sayang-Nya, Tugas Akhir dengan judul "*Pembuatan Produk Cover Shockbreaker Vespa Sprint Menggunakan Komposit Serat Anyam Lurus Melalui Metode Compression Molding*" dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW, teladan terbaik bagi umat manusia sepanjang masa.

Keberhasilan dalam menyelesaikan studi dan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih dan doa serta balasan terbaik kepada:

1. Ayah, Ibu, Kakak, Ratika, dan Zayan, keluarga tercinta yang menjadi tempat berbagi keluh kesah, memberikan dukungan, serta senantiasa mendoakan yang terbaik.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Khafid, S.T., M.T., IPP, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP, sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing dengan sabar selama proses perancangan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Mas Syafi'i, dan Mas Adi, staf laboran Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia, yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman Teknik Mesin, yang selalu menjadi teman diskusi dan berbagi ilmu selama masa studi.

Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi langkah awal menuju kemajuan yang lebih baik. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan kebahagiaan bagi kita semua.

ABSTRAK

Komposit serat karbon merupakan produk yang saat ini menjadi pilihan bagi pencinta otomotif karena memiliki tampilan yang menarik untuk digunakan sebagai pengganti komponen bodi kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat produk komposit *cover shockbreaker* menggunakan serat karbon tipe anyam lurus. Pembuatan dilakukan dengan metode *compression molding* sebanyak lima lapisan dengan penekanan 5 ton. Variasi lama waktu curing adalah 24, 18, 12, 6 dan 3 jam. Dari hasil pengamatan dan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data bahwa produk komposit yang dibuat dengan lama waktu curing 6 jam telah menghasilkan produk komposit dengan motif serat karbon yang lebih terlihat dan kekakuan yang sama dibandingkan dengan variasi lainnya. Akan tetapi pada lama waktu *curing* selama 3 jam produk belum mengeras.

Kata kunci: Komposit, serat anyam lurus, *compression molding*.

ABSTRACT

Carbon fiber composite is a product that is currently the choice for automotive enthusiasts because it has an attractive appearance to be used as a replacement for vehicle body components. This research aims to make a shock breaker cover composite product using straight woven carbon fiber. Manufacturing is carried out using the compression molding method in five layers with 5 tons of pressure. Variations in curing time are 24, 18, 12, 6 and 3 hours. From the results of observations and tests that have been carried out, data was obtained that composite products made with a curing time of 6 hours have produced composite products with more visible carbon fiber motifs and the same stiffness compared to other variations. However, during the curing time of 3 hours, the product had not hardened.

Keyword: *Composites, straight woven carbon fiber, compression molding*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar.....	vi
Abstrak	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xii
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	6
2.2.1 Komposit	6
2.2.2 <i>Curing</i>	7
2.2.3 <i>Compression Molding</i>	8
2.2.4 Pengujian Defleksi.....	9
Bab 3 Metode Penelitian	10
3.1 Alur Penelitian.....	10
3.2 Kriteria Produk	11
3.3 Peralatan dan Bahan	11
3.4 Proses Pembuatan Produk	15
3.5 Pengujian Defleksi.....	19

3.6	Pengukuran Ketebalan Produk	20
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	23
4.1	Pengaruh Variasi Lama Waktu Curing Terhadap Tampilan Produk Komposit	23
4.2	Pengaruh Variasi Lama Waktu Curing Terhadap Nilai Defleksi dan Ketebalan Produk Komposit.....	25
4.3	Pemasangan Produk Komposit.....	27
Bab 5	Penutup.....	28
5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran Untuk Penelitian Selanjutnya	28
Daftar Pustaka	29

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan yang digunakan	11
Tabel 3.2 Peralatan	12
Tabel 3.3 Desain eksperimen pembuatan produk komposit.....	15
Tabel 4.1 Hasil uji defleksi.....	25
Tabel 4.2 Hasil pengukuran ketebalan	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pembuatan produk pada penelitian sebelumnya.....	1
Gambar 2. 1 Ilustrasi Material Komposit	6
Gambar 2.2 Ilustrasi proses <i>compression molding</i>	8
Gambar 2.3 Ilustrasi pengujian defleksi	9
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	10
Gambar 3.2 Langkah-langkah proses pembuatan produk komposit	15
Gambar 3.3 Cetakan	16
Gambar 3.4 Pencampuran resin dan katalis.....	16
Gambar 3.5 Pengolesan resin	17
Gambar 3.6 Peletakan lembaran pertama.....	17
Gambar 3.7 Proses <i>press</i> dan <i>curing</i>	18
Gambar 4.1 Produk komposit melalui proses curing pada suhu ruang dengan variasi lama waktu a) 24, b) 18, c)12, d) 6, dan e) 3 jam	23
Gambar 4. 2 Hasil produk penelitian (a) dibandingkan dengan produk penelitian sebelumnya (b)	24
Gambar 4.3 a) Proses pemasangan produk dan b) produk telah terpasang pada motor Vespa Sprint 150.....	27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan hasil produk komposit penelitian sebelumnya (Akbar, 2024) bahwa produk komposit *cover shockbreaker Vespa Sprint 150*, motif serat karbonnya tidak begitu terlihat. Selain itu, proses *curing* yang dilakukan membutuhkan waktu yang relatif lama yaitu 24 jam dalam suhu ruang. Proses pembuatan produk tersebut menggunakan serat karbon tipe *chopped* yang tergolong relatif sulit karena diharuskan mengaduk campuran antara serat dan resin terlebih dahulu sebelum dituang ke atas cetakan. Produk hasil penelitian sebelumnya dan proses pembuatannya dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Pembuatan produk pada penelitian sebelumnya

Sumber: Akbar (2024)

Material komposit berbasis serat semakin banyak digunakan dalam industri otomotif karena sifat mekanisnya yang unggul dibandingkan dengan material konvensional seperti logam dan plastik biasa. Menurut Mallick (2007), komposit serat memiliki keunggulan berupa kekuatan tinggi, berat yang lebih ringan, serta ketahanan terhadap korosi dan keausan. Pemilihan pola serat, seperti serat anyam lurus, memungkinkan distribusi kekuatan yang lebih merata pada material, sebagaimana dijelaskan oleh Callister & Rethwisch (2011).

Metode *compression molding* adalah salah satu proses yang cocok untuk produksi massal komponen berbahan komposit. Teknik ini memungkinkan pembentukan produk dengan geometri yang kompleks, waktu siklus yang

singkat, dan efisiensi penggunaan material. Strong (2008) menyebutkan bahwa *compression molding* sangat efektif untuk memproduksi komponen berbahan termoplastik maupun termoset, dengan hasil akhir yang presisi. Dalam penelitian terkait, Sugiarto & Purwanto (2018) mengidentifikasi bahwa penggunaan *compression molding* pada industri otomotif di Indonesia masih memiliki peluang besar untuk pengembangan lebih lanjut.

Dengan memanfaatkan material komposit serat anyam lurus dan teknologi *compression molding*, pembuatan *cover shockbreaker* Vespa Sprint diharapkan dapat memenuhi kriteria fungsional, estetika, dan efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi material komposit dalam mendukung inovasi di sektor otomotif Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan masalah-masalah apa saja yang dipecahkan/diselesaikan;

1. Bagaimana cara membuat *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150 yang memiliki motif serat karbon yang lebih terlihat?
2. Bagaimana cara membuat produk komposit *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150 dengan waktu yang lebih singkat dan mudah dalam proses pembuatannya?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka disusunlah batasan masalah yang berfungsi sebagai pembatas dalam penelitian, sehingga tidak menimbulkan permasalahan diluar penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Serat karbon yang digunakan berjenis *woven* tipe lurus 220 GSM.
2. Waktu *curing* divariasikan pada 24, 18, 12, 6 dan 3 jam pada suhu ruang.
3. Tekanan yang diberi pada cetakan seberat 5 ton menggunakan *hydraulic press*.
4. Banyak lembar serat karbon yang digunakan berjumlah 5 (lima) lembar.
5. Resin yang digunakan adalah merk cerita resin tipe *hard and heavy*.

6. Rasio resin dan katalis adalah 2:1

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian atau perancangan ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Membuat produk komposit *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150 yang memiliki motif yang lebih terlihat dan mudah dalam proses pembuatannya.
2. Mengetahui pengaruh lama proses *curing* terhadap hasil produk komposit yang dibuat.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Adapun manfaat yang didapat dari tujuan penelitian diatas adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan nilai estetika kendaraan Vespa Sprint 150 dan membuatnya lebih menarik bagi para penggunanya.
2. Dapat menjadi landasan pengetahuan dalam proses pembelajaran dan mendorong penggunaan metode *Compression Molding* dengan serat anyam lurus dalam industri pembuatan komponen dan *sparepart* kendaraan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dimuat pada laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut;

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, serta gambaran umum mengenai sistematika penulisan laporan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menyajikan kajian literatur, teori-teori yang relevan, serta referensi yang digunakan dalam mendukung penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan langkah-langkah penelitian dan metode yang diterapkan dalam proses perancangan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil penelitian yang telah diperoleh serta analisis dan pembahasannya berdasarkan perancangan yang dilakukan.

BAB 5 PENUTUP

Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan atau perbaikan di masa mendatang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Industri otomotif merupakan salah satu sektor yang paling banyak memanfaatkan material komposit. Komponen kendaraan seperti *bumper*, panel bodi, hingga sistem suspensi sering menggunakan material ini karena sifatnya yang ringan dan kuat (Mallick, 2007). Secara umum, penggunaan komposit dapat meningkatkan daya tahan dan estetika, sekaligus mengurangi bobot kendaraan.

Pengembangan komponen otomotif berbasis material komposit telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Misalnya, Suryawan et al. (2020) membuat *cover shockbreaker* menggunakan serat kaca dan menunjukkan bahwa material ini mampu menggantikan bahan logam dengan performa mekanik yang setara. Sementara itu, Lestari (2022) mengembangkan pelindung suspensi berbahan komposit serat alami dan melaporkan adanya pengurangan bobot hingga 30% dibandingkan dengan material konvensional.

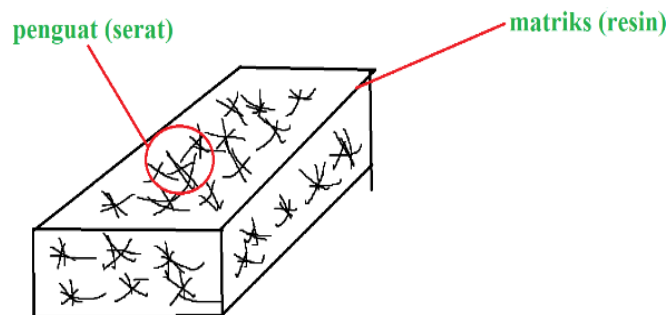
Vespa Sprint, sebagai salah satu produk skuter premium, memerlukan material inovatif yang mendukung desain estetika dan performa. Studi yang dilakukan oleh Andriani et al. (2021) menyebutkan bahwa penggunaan komposit serat dapat meningkatkan daya tahan dan mengurangi bobot keseluruhan kendaraan.

Dari hasil penelitian sebelumnya (Akbar, 2024) membuat produk komposit *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150 namun motif serat karbonnya tidak begitu terlihat. Selain itu, proses *curing* yang dilakukan membutuhkan waktu yang relatif lama yaitu 24 jam pada suhu ruang. Proses pembuatan produk tersebut menggunakan serat karbon tipe *chopped* yang tergolong relatif sulit karena diharuskan mengaduk campuran antara serat dan resin terlebih dahulu sebelum dituang ke atas cetakan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Komposit

Material komposit adalah material yang dibentuk dari kombinasi dua atau lebih material yang berbeda sifat fisiknya untuk menghasilkan material baru dengan karakteristik yang lebih unggul (Mallick, 2007). Material komposit terdiri dari matriks dan penguat, di mana matriks berfungsi sebagai pengikat dan penguat memberikan kekuatan mekanik serta kekakuan.



Gambar 2. 1 Ilustrasi Material Komposit

Polimer disebut matriks dan serat karbon disebut penguat karena keduanya memiliki peran spesifik dalam struktur material komposit. Polimer bertindak sebagai matriks dalam material komposit karena fungsi utama matriks adalah media pengikat yang menyelimuti penguat, menghubungkan serat-serat karbon, dan menjaga integritas material secara keseluruhan. Kelebihan Polimer sebagai Matriks adalah ringan, mudah diproses atau dicetak dan tahan korosi.

Serat karbon digunakan sebagai penguat karena Ketika material komposit menahan beban, serat karbon menanggung sebagian besar gaya mekanik, sedangkan matriks hanya mendukung distribusi gaya tersebut. Kelebihan Serat Karbon sebagai Penguat adalah ringan dibandingkan logam seperti baja dan tidak mudah korosi.

Berikut contoh analogi bagaimana material komposit jika diibaratkan seperti dinding beton bertulang:

- Beton (Matriks): Menyebarkan gaya tekan dan melindungi baja di dalamnya.
- Baja (Penguat): Memberikan kekuatan tarik yang tinggi untuk menahan beban struktural.

2.2.2 *Curing*

Curing adalah proses pengawetan atau pengerasan material, khususnya resin dalam komposit, melalui pengaturan suhu, tekanan, dan waktu tertentu. Proses ini bertujuan untuk mengubah resin dari kondisi cair atau setengah padat menjadi kondisi padat yang stabil secara struktural (Mallick, 2007). Dalam pembuatan komposit menggunakan metode *compression molding*, curing memainkan peran penting untuk memastikan resin dapat mengikat serat penguat dengan kuat dan menghasilkan produk akhir dengan sifat mekanik yang optimal.

Proses *curing* melibatkan reaksi kimia antara molekul resin yang dikenal sebagai polimerisasi atau *cross-linking*. Reaksi ini menyebabkan molekul resin saling terhubung membentuk struktur tiga dimensi yang kaku (Strong, 2008). Faktor-faktor yang memengaruhi proses curing meliputi:

- Suhu: Suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat reaksi curing, sedangkan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan resin terbakar atau *over-cure*.
- Tekanan: Tekanan yang tepat membantu memastikan resin terdistribusi merata di seluruh serat.
- Waktu: Durasi *curing* yang cukup diperlukan untuk menyelesaikan reaksi polimerisasi.

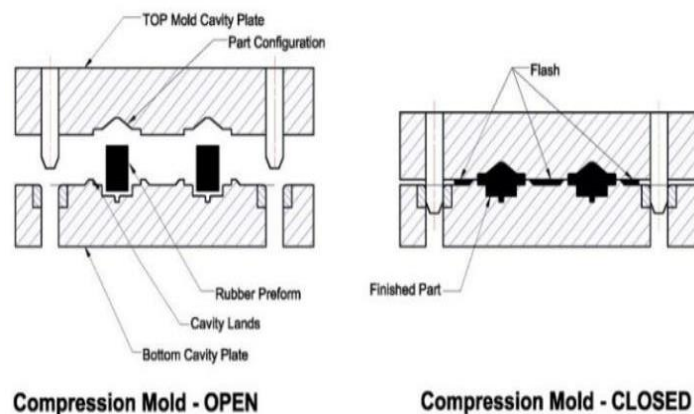
2.2.3 Compression Molding

Compression molding adalah salah satu metode manufaktur yang digunakan untuk membentuk material komposit dengan cara menekan bahan baku di dalam cetakan menggunakan tekanan dan suhu tinggi. Metode ini banyak digunakan untuk memproduksi komponen-komponen dengan bentuk geometris sederhana hingga kompleks (Prasetyo & Santoso, 2018).

Proses ini melibatkan penempatan bahan baku (biasanya berupa campuran resin dan serat) ke dalam cetakan, kemudian cetakan ditutup dengan tekanan tinggi sambil diterapkan panas untuk memicu proses curing. Setelah material mengeras, produk dikeluarkan dari cetakan dalam bentuk akhir yang diinginkan (Strong, 2008). Beberapa parameter penting yang memengaruhi hasil akhir produk meliputi:

- Tekanan: Biasanya berkisar antara 5 hingga 50 MPa, tergantung pada jenis material.
- Suhu: Bergantung pada jenis resin yang digunakan, suhu molding biasanya berkisar antara 120–200°C.
- Waktu *Curing*: Waktu yang diperlukan untuk curing berkisar antara 5 hingga 30 menit, tergantung pada ketebalan produk dan jenis material (Jawaid & Thariq, 2018).

Gambar 2.2 memperlihatkan ilustrasi bagaimana proses *compression molding* terjadi.



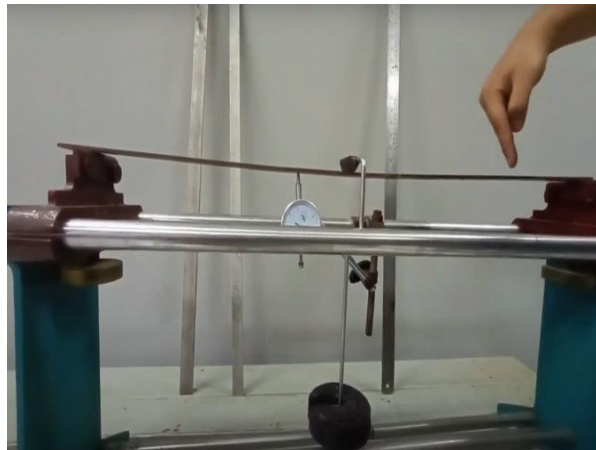
Gambar 2.2 Ilustrasi proses *compression molding*

Sumber: <http://twistertechnology.com/Process%20Capabilities.html>.

2.2.4 Pengujian Defleksi

Defleksi adalah perubahan posisi atau deformasi suatu benda akibat adanya beban eksternal yang diterapkan pada benda tersebut. Dalam analisis material dan struktur, defleksi menjadi parameter penting untuk mengukur kemampuan material dalam menahan beban tanpa mengalami kegagalan atau deformasi permanen (Beer et al., 2012).

Pengujian defleksi bertujuan untuk mengukur sejauh mana suatu material atau komponen melentur ketika dikenakan beban tertentu. Proses ini dilakukan untuk memahami sifat elastisitas dan kekakuan material. Pada material komposit seperti serat anyam lurus, defleksi mencerminkan sifat mekanik seperti kekuatan tarik dan kekakuan. Komposit cenderung memiliki defleksi yang lebih kecil dibandingkan material konvensional karena struktur seratnya memberikan kekuatan tambahan (Rahmawati et al., 2019). Pada Gambar 2.3 dibawah ini, merupakan contoh pengujian defleksi yang akan dilakukan pada produk.



Gambar 2.3 Ilustrasi pengujian defleksi

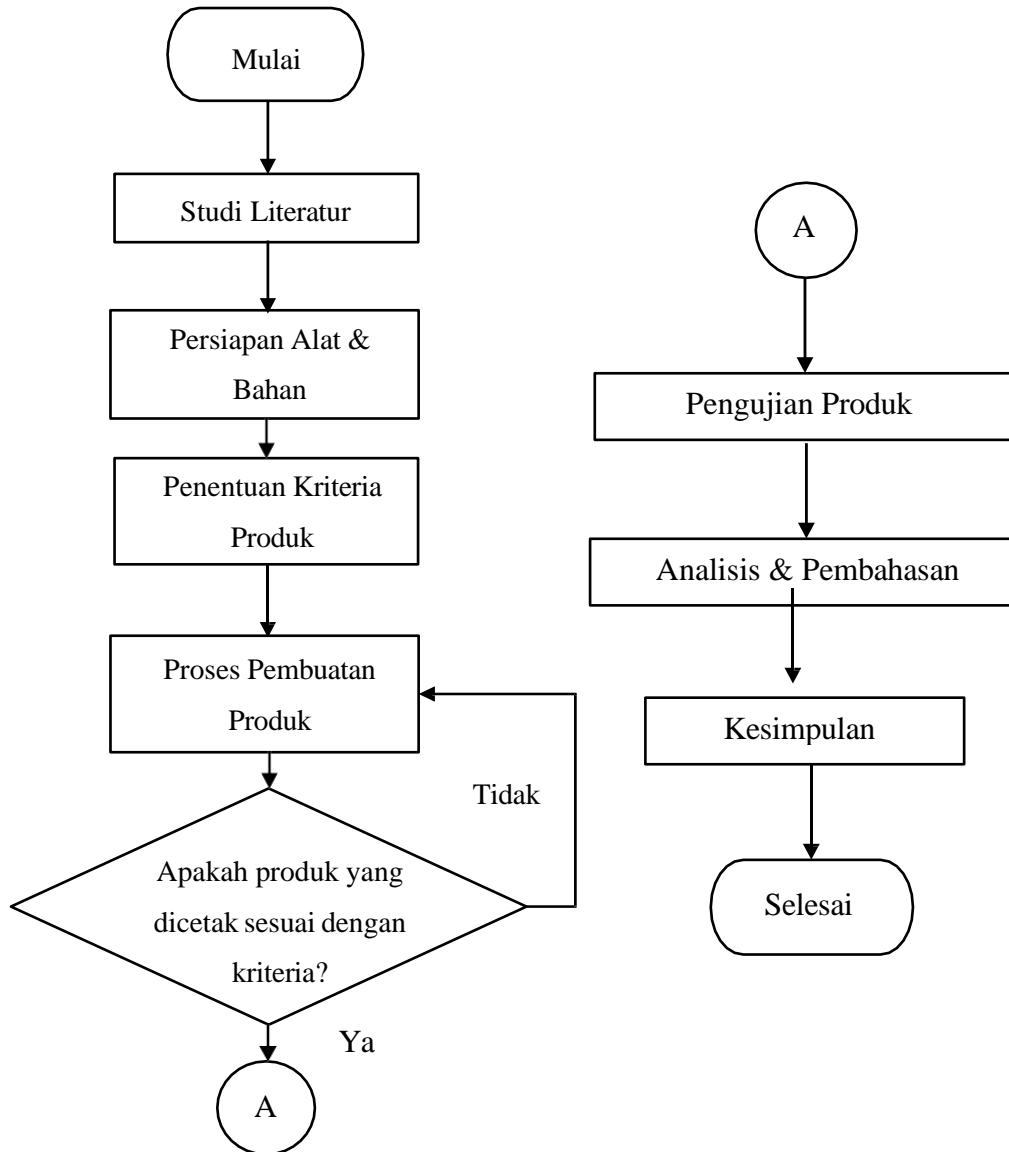
Sumber: <https://youtu.be/4SRR6QhaJOY?si=Sixgbd-Wxent-FvX>.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.2 Kriteria Produk



Kriteria produk dalam penelitian ini adalah:


1. Memiliki motif serat karbon yang lebih terlihat dibandingkan dengan motif serat acak.
2. Ukuran lubang baut serasi dengan yang terdapat di kendaraan, sehingga produk dapat terpasang dengan baik.

3.3 Peralatan dan Bahan


Berikut ini adalah alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dan pembuatan produk komposit *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150. Bahan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1 sedangkan alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.




Tabel 3.1 Bahan yang digunakan

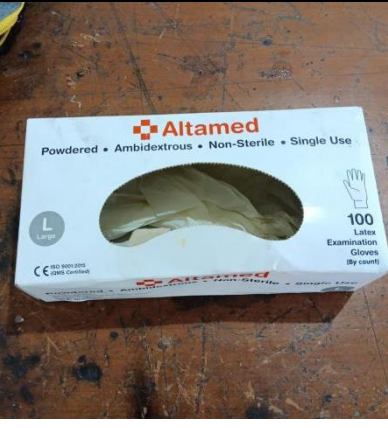


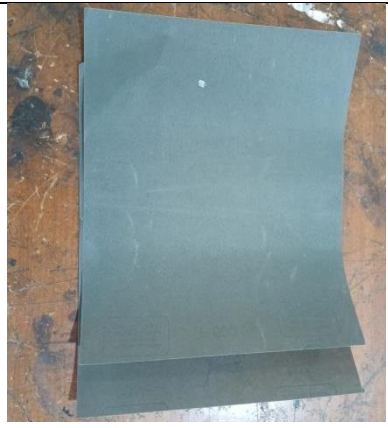
No.	Nama Bahan	Fungsi	Gambar
1.	Serat anyam lurus	Material penguat (<i>reinforcement</i>)	
2.	Resin	Matriks pengikat	

3.	<i>Mould wax</i> dan kuas	Melapisi cetakan agar mudah saat akan dilepas	

Tabel 3.2 Peralatan

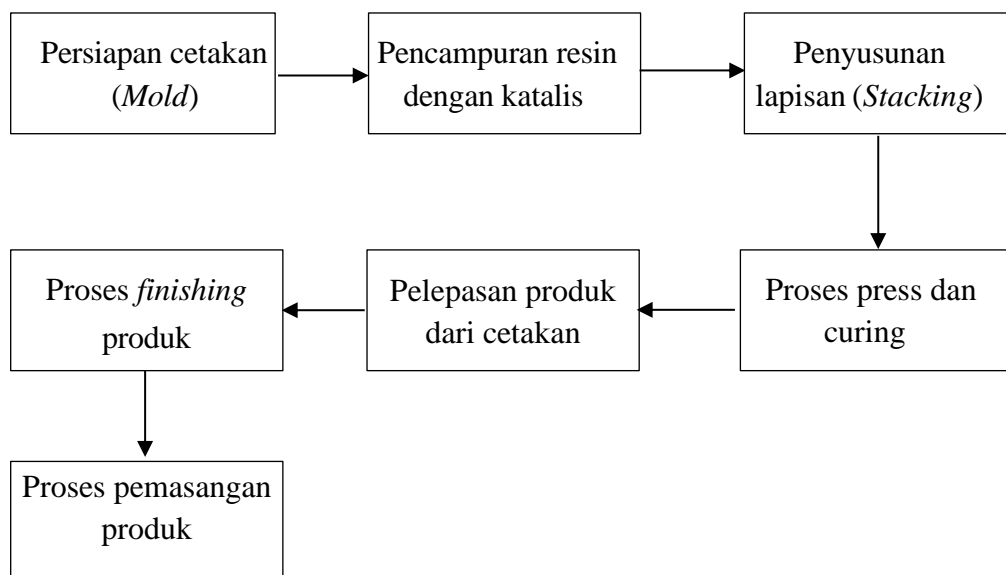
No.	Nama Alat	Fungsi	Gambar
1.	Mesin <i>hydraulic press</i>	Memberi tekanan konstan pada cetakan	

2.	Cetakan	Memberi bentuk sesuai dengan produk yang dirancang	
3.	Gunting kain	Pemotong material serat anyam lurus	
4	gelas ukur	Wadah untuk mencampur resin dan katalis	

5	Sarung tangan <i>latex</i>	Melindungi tangan saat bersentuhan dengan resin	
6	Timbangan digital	Alat ukur untuk memastikan campuran resin dan katalis sesuai (2:1)	
7	<i>scraper</i>	Membersihkan cetakan dari bekas-bekas penggunaan resin sebelumnya	
8	Kertas amplas (800-1000)	Memperhalus permukaan cetakan	

3.4 Proses Pembuatan Produk

Setelah seluruh tahapan atau proses awal telah disiapkan dan dilakukan, maka proses berikutnya adalah pembuatan produk komposit cover *shock breaker* Vespa Sprint. Pembuatan produk ini terdiri dari beberapa tahapan yang akan dilakukan, dimulai dari mempersiapkan cetakan (*mold*) hingga proses *finishing* produk. Berikut pada Gambar 3.2 dibawah ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan selama proses pembuatan produk.



Gambar 3.2 Langkah-langkah proses pembuatan produk komposit

Desain eksperimen dalam pembuatan produk komposit dapat dilihat pada Tabel 3.3. Pada penelitian ini, kode produk untuk masing-masing variasi dijelaskan sebagai berikut: Huruf K mewakili Komposit, 24J, 18J, 12J, 6J, dan 3J mewakili lama waktu curing masing-masing dalam jam.

Tabel 3.3 Desain eksperimen pembuatan produk komposit

No	Kode Produk	Lama Curing (jam)	Jumlah Lapisan (lapis)	Rasio Resin-Katalis	Penekanan (ton)
1	K24J	24	5	2:1	5
2	K18J	18	5	2:1	5
3	K12J	12	5	2:1	5
4	K6J	6	5	2:1	5
5	K3J	3	5	2:1	5

3.3.1 Persiapan Cetakan

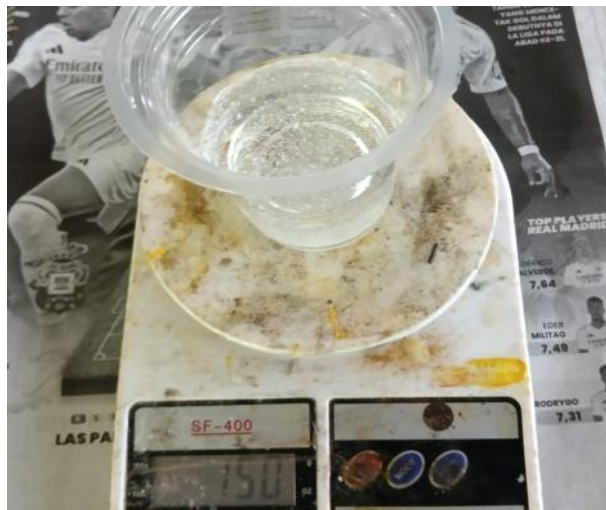
Cetakan (*mold*) yang digunakan dalam proses ini terbuat dari bahan aluminium 5052. Cetakan ini merupakan hasil perancangan dari Dede, (2024). Gambar 3.3 menunjukkan cetakan (*mold*) yang digunakan untuk pembuatan produk komposit *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150.



Gambar 3.3 Cetakan

3.3.2 Pencampuran Resin dan Katalis

Resin dan katalis yang digunakan bertipe *hard and heavy* merek CeritaResin. Adapun rasio campurannya adalah 2:1, dengan contoh 100 gram resin maka campuran katalisnya adalah 50 gram. Setelah tercampur diaduk selama dua menit. Proses pencampuran resin dan katalis dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pencampuran resin dan katalis

3.3.3 Penyusunan Lapisan (*stacking*)

Langkah berikutnya resin dituang keatas cetakan, dioles menggunakan kuas agar merata. Proses pengolesan resin pada cetakan sebelum lapisan pertama diletakkan pada cetakan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pengolesan resin

Setelah mengoles resin pada permukaan cetakan menggunakan kuas, lembaran pertama diletakkan pada cetakan. Kemudian, resin dituang keatas lembaran pertama menggunakan kuas agar merata. Proses ini diulang hingga lembaran kelima. Gambar 3.6 berikut ini adalah proses peletakan lembaran pertama dan diberi resin menggunakan kuas.



Gambar 3.6 Peletakan lembaran pertama

3.3.4 Proses *Press* dan *Curing*

Setelah semua lapisan serat karbon sebanyak lima lembar disusun pada cetakan dan diberi resin, proses selanjutnya adalah proses *press*. Proses ini menggunakan alat *hydraulic press* dengan tekanan 5 ton. Setelah diberikan penekanan, cetakan ditahan menggunakan clamp C di kedua sisi seperti dapat dilihat pada panah warna merah agar tetap rapat hingga produk dibuka dari cetakan. Proses *curing* pada penekanan ini divariasikan pada 24, 18, 12, 6, dan 3 jam. Proses *press* dan *curing* pada pembuatan produk komposit dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Proses *press* dan *curing*

3.3.6 Pelepasan Produk Dari Cetakan

Setelah proses *curing* sebelumnya sudah selesai dengan waktu yang telah ditentukan, dilanjutkan pada tahap pelepasan produk dari cetakan dengan bantuan alat *scraper*. Proses pelepasan produk komposit *cover shockbreaker* Vespa Sprint 150 dari cetakan dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Proses pelepasan produk

3.3.7 Proses *Finishing*

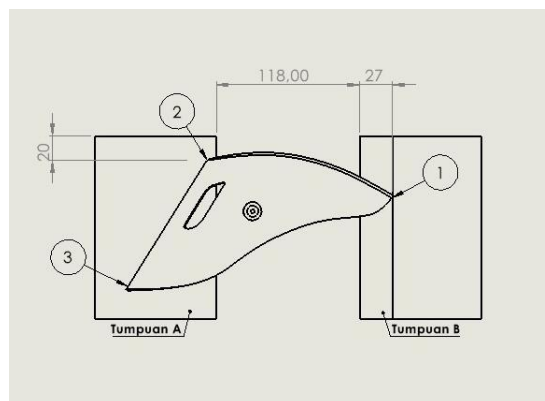
Setelah produk berhasil dilepas dari cetakan, terdapat sisa-sisa material yang tidak diinginkan. Adapun cara yang dilakukan untuk memotong sisa-sisa material yang ada menggunakan *grinder* dan dihaluskan menggunakan amplas. Gambar 3.9 menunjukkan produk setelah dilepas dari cetakan dan setelah mengalami pemotongan material sisa.



Gambar 3.9 Proses *finishing*

3.5 Pengujian Defleksi

Pengujian defleksi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekakuan dari produk yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar perubahan bentuk (defleksi) yang terjadi pada produk saat diberikan beban yang sudah ditentukan. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan produk yang akan diuji di atas sebuah landasan atau penompang yang stabil, yaitu di dua tumpuan pada *frame* uji defleksi sehingga produk tersebut menggantung bebas di tengah. Ilustrasi skema pengujian defleksi dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Skema pengujian defleksi

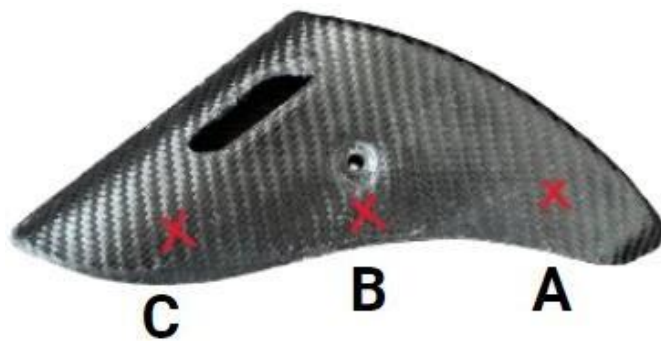
Selanjutnya, pengujian defleksi dilakukan pada semua sampel produk. Pada bagian tengah atau pada dudukan tempat baut produk diikatkan seutas tali yang akan digunakan untuk menggantungkan beban dengan massa 600 gr. Beban tersebut kemudian digantungkan pada tali yang telah diikat pada baut, sehingga beban akan memberikan gaya vertikal yang menyebabkan produk mengalami defleksi. Untuk mengukur defleksi yang terjadi, digunakan alat ukur *dial indicator* seperti dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Percobaan uji defleksi

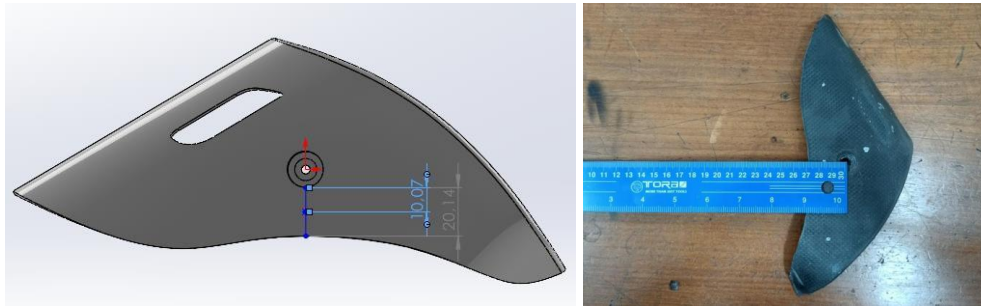
3.6 Pengukuran Ketebalan Produk

Setelah proses pengujian defleksi, selanjutnya adalah melakukan pengukuran ketebalan produk yang dihasilkan. Proses pengukuran ketebalan produk dilakukan menggunakan tiga point pengukuran pada permukaan cover *shock breaker* yang datar. Lokasi pengukuran ketebalan produk ditandai pada titik yang diberi tanda (x) warna merah seperti dapat dilihat pada Gambar 3.12.

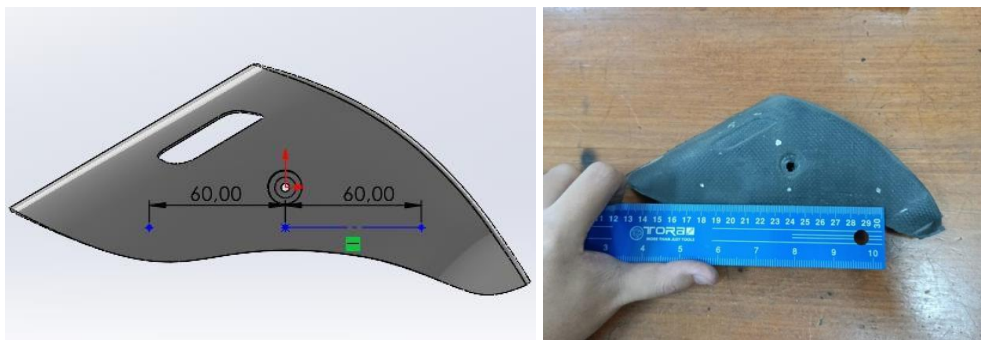


Gambar 3.12 Titik pengukuran ketebalan produk komposit

Proses penentuan titik lokasi yang ditentukan untuk diukur ketebalannya dapat dilihat pada Gambar 3.13 dan 3.14.



Gambar 3.13 Penentuan titik B



Gambar 3.14 Penentuan titik A dan C

Proses pengukuran ketebalan produk komposit yang telah ditentukan titik lokasinya dilakukan menggunakan alat ukur mikrometer sekrup. Proses pengukuran ketebalan produk dapat dilihat pada Gambar 3.15-3.17.



Gambar 3.15 Pengukuran ketebalan di titik B



Gambar 3.16 Pengukuran ketebalan di titik A

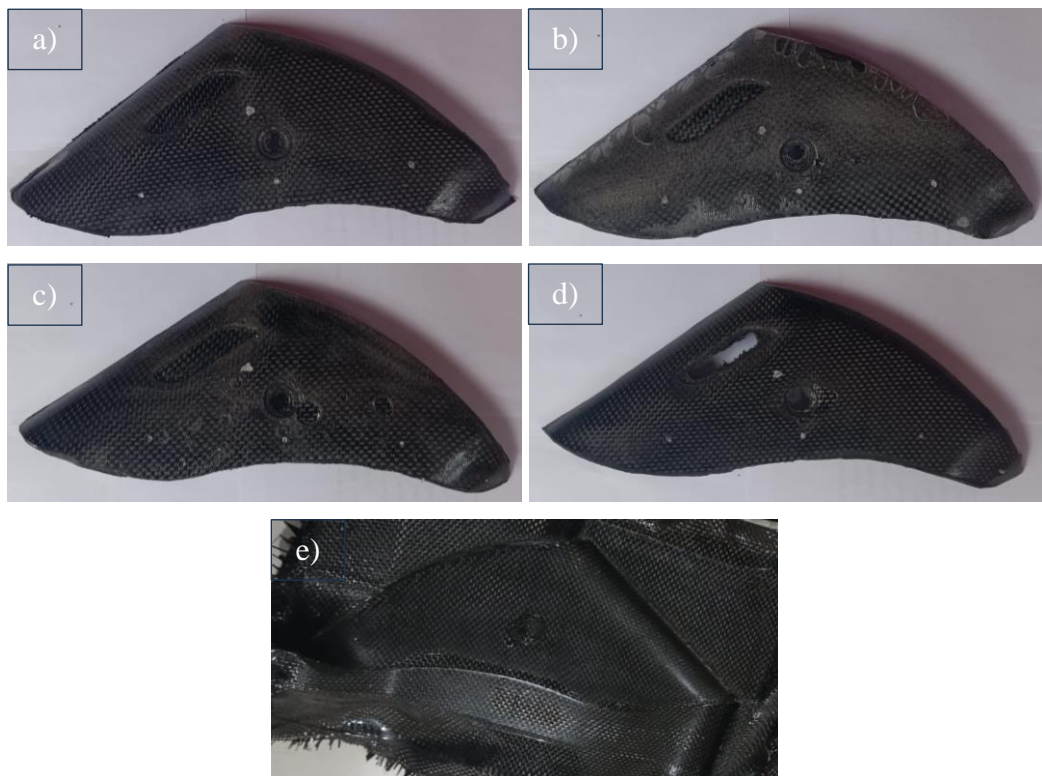


Gambar 3.17 Pengukuran ketebalan di titik C

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Variasi Lama Waktu Curing Terhadap Tampilan Produk Komposit

Berdasarkan hasil pembuatan produk komposit menggunakan serat anyam lurus melalui metode compression molding, diperoleh hasil seperti dapat dilihat pada Gambar 4.1.



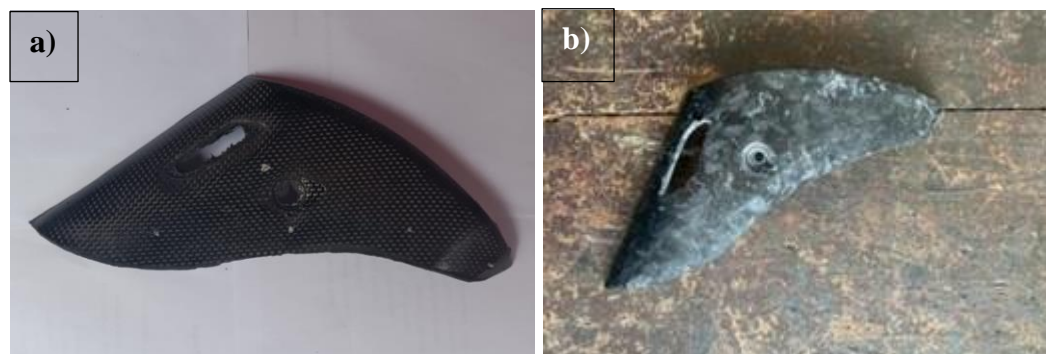
Gambar 4.1 Produk komposit melalui proses curing pada suhu ruang dengan variasi lama waktu a) 24, b) 18, c)12, d) 6, dan e) 3 jam

Seperti dapat dilihat pada Gambar 4.1a, produk komposit dengan lama waktu *curing* 24 jam menunjukkan tampilan yang paling baik. *Void* pada permukaan produk yang minim serta motif serat karbon terlihat dengan sangat jelas. Kemudian, untuk produk komposit yang dibuat dengan lama waktu *curing* 18 jam dapat dilihat pada Gambar 4.1b. Pada produk ini, *void* yang muncul pada produk sangat banyak karena pada saat pembuatan produk ini dilakukan saat sore hari dan kondisi kelembaban yang tinggi. Selanjutnya, pada produk komposit

yang dibuat dengan lama waktu *curing* 12 jam dapat dilihat pada Gambar 4.1c. Pada produk ini, *void* juga masih terlihat namun sudah berkurang secara signifikan karena waktu pembuatannya dilakukan pada pagi hari.

Berikutnya, untuk produk komposit yang dibuat dengan lama waktu *curing* 6 jam dapat dilihat pada Gambar 4.1d. Pada produk ini, *void* pada produk hampir tidak ada sehingga motif serat karbon dapat terlihat dengan jelas seperti pada produk yang dibuat dengan lama waktu *curing* 24 jam. Terakhir, untuk produk komposit yang dibuat dengan lama waktu *curing* 3 jam dapat dilihat pada Gambar 4.1e. Pada produk ini, produk komposit masih sangat lembek sehingga tidak bisa dilepaskan dari cetakan dan tidak dapat dilakukan pengujian defleksi.

Kemudian dilakukan komparasi pada produk pada penelitian kali ini dengan produk penelitian sebelumnya, yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Hasil produk penelitian (a) dibandingkan dengan produk penelitian sebelumnya (b)

Dapat dilihat perbandingan secara tampilan pada dua produk diatas, dimana pada produk hasil penelitian kali ini memiliki tampilan serat karbon yang jauh lebih terlihat dibanding dengan produk hasil penelitian sebelumnya yang sama-sama menggunakan penguat serat karbon sebagai komponen kompositnya.

4.2 Pengaruh Variasi Lama Waktu Curing Terhadap Nilai Defleksi dan Ketebalan Produk Komposit

Dengan dilakukan variasi waktu *curing* pada produk komposit yang dibuat, didapatkan nilai defleksi dari masing-masing produk komposit yang dibuat. Nilai defleksi yang dihasilkan pada spesimen produk dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil uji defleksi

Kode Produk	Nilai defleksi (mm)				
	Pengukuran ke-1 (mm)	Pengukuran ke-2 (mm)	Pengukuran ke-3 (mm)	Rata-rata (mm)	SD
K24J	0.48	0.49	0.50	0.49	0.0081
K18J	0.67	0.68	0.69	0.68	0.0081
K12J	0.48	0.49	0.51	0.49	0.0124
K6J	0.48	0.49	0.51	0.49	0.0124
K3J	Tidak dapat dilakukan pengujian				

Seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1, nilai defleksi semua produk komposit yang dibuat dengan variasi lama waktu curing secara umum tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Akan tetapi, terdapat perbedaan hanya pada produk komposit yang dibuat dengan lama waktu curing 18 jam. Hasil ini berkaitan erat dengan tampilan produk komposit yang dihasilkan karena masih sangat banyak void yang terlihat. Namun untuk produk lainnya rata-rata nilai defleksi menunjukkan hasil yang sama yaitu pada 0,49 mm.

Selanjutnya, pada hasil pengukuran ketebalan produk, diperoleh hasil seperti dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran ketebalan

Kode Produk	Nilai Ketebalan (mm)		
	Point A	Point B	Point C
K24J	3.02	2.91	2.91
K18J	3.02	2.97	2.91
K12J	3.00	2.90	2.87
K6J	3.30	2.90	2.86
K3J	2.96	3.19	3.10

Sesuai yang ditunjukkan pada Tabel 4.2, ketebalan produk komposit yang dibuat telah sesuai dengan rongga cetakan yang dibuat dimana tebal desain produk/rongga antara *core* dan *cavity* adalah 3 mm.

4.3 Pemasangan Produk Komposit

Setelah dilakukan pengujian defleksi dan ketebalan produk komposit, dilakukan proses pemasangan produk komposit cover shockbreaker pada motor Vespa Sprint 150 seperti dapat dilihat pada Gambar 4.3.



(a)

(b)

Gambar 4.3 a) Proses pemasangan produk dan b) produk telah terpasang pada motor Vespa Sprint 150

Seperti dapat dilihat pada Gambar 4.3 a, proses pemasangan produk komposit cover shock breaker dilakukan dengan melepas produk bawaan dan diganti dengan produk komposit yang dibuat. Proses pemasangan cukup mudah sehingga dapat disimpulkan bahwa produk yang dibuat dapat memenuhi kriteria yang diharapkan yaitu dapat dipasang secara *plug and play*.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal diantara lain sebagai berikut:

1. Telah berhasil dibuat produk komposit cover shockbreaker Vespa Sprint 150 yang memiliki motif serat karbon yang lebih terlihat dan proses pembuatan yang lebih mudah.
2. Untuk menghasilkan produk komposit dengan tampilan motif yang lebih terlihat dapat dibuat dengan lama waktu curing hanya 6 jam.

5.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan percobaan untuk menambahkan proses curing dengan suhu yang lebih tinggi namun dengan waktu yang lebih singkat menggunakan pemanas oven.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. Faisal (2024). "Pembuatan Produk Komposit Cover Shockbreaker Vespa Sprint 150 Berpenguat Chopped Carbon Fiber Menggunakan Metode Compression Molding". Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Andriani, S., Kurniawan, B., & Santika, A. (2021). "Inovasi Material pada Vespa Sprint: Studi Penggunaan Komposit Serat". *Jurnal Teknik Otomotif*, 7(2), 56-63.
- Beer, F. P., Johnston, E. R., Dewolf, J. T., & Mazurek, D. F. (2012). *Mechanics of Materials*. McGraw-Hill Education.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2011). *Materials Science and Engineering: An Introduction*. John Wiley & Sons.
- Dede, A.P. (2024). "Pembuatan Cetakan Two Plate Mold Berbahan Aluminium 5052 Untuk Mencetak Produk Komposit Cover Shockbreaker Vespa Sprint 150 Melalui Metode Compression Molding". Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Jawaid, M., & Thariq, M. (Eds.). (2018). *Natural Fiber-Reinforced Composites: Sustainable Materials for the Automotive Industry*. Woodhead Publishing.
- Lestari, N. A. (2022). "Pengembangan Komposit Serat Alami untuk Pelindung Suspensi Kendaraan". *Jurnal Teknik Material*, 5(3),34-42.
- Mallick, P. K. (2007). *Fiber-Reinforced Composites: Materials, Manufacturing, and Design*. CRC Press.
- Prasetyo, D., & Santoso, A. (2018). "Optimalisasi Compression Molding pada Produksi Komposit Serat". *Jurnal Rekayasa Material*, 9(1), 45-52.
- Rahmawati, D., Nugroho, A., & Susilo, B. (2019). "Pengembangan Komposit Serat Alami untuk Komponen Otomotif". *Jurnal Material Indonesia*, 14(1), 23-30.
- Strong, A. B. (2008). *Plastics: Materials and Processing*. Pearson Prentice Hall.
- Sugiarto, B., & Purwanto, E. (2018). "Pengembangan Material Komposit untuk Aplikasi Otomotif". *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 89-96.

Suryawan, T., Mulyadi, R., & Fitri, Y. (2020). "Penggunaan Serat Kaca pada Komponen Otomotif: Studi Kasus Cover Shockbreaker". *Jurnal Teknik Industri*, 10(4), 67-74.

Wirawan, H., & Nugroho, T. (2020). "Analisis Kekuatan Material Komposit Serat Anyam untuk Pelindung Kendaraan". *Jurnal Teknik Mesin*, 18(2), 89-96.