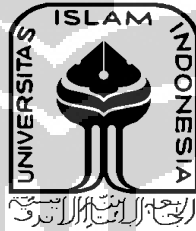


**PEMBUATAN PRODUK BERBAHAN KOMPOSIT SERAT
BAMBU APUS STUDI KASUS AKSESORIS INTERIOR
MOBIL DENGAN BENTUK DAN KONTUR LENGKUNG
YANG SEDERHANA**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Tri Purwanto

No. Mahasiswa : 14525089

NIRM : 2014071439

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

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Bismillahirrahmanirrahim dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima hukuman/sanksi sesuai hukum yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 19 Juli 2019



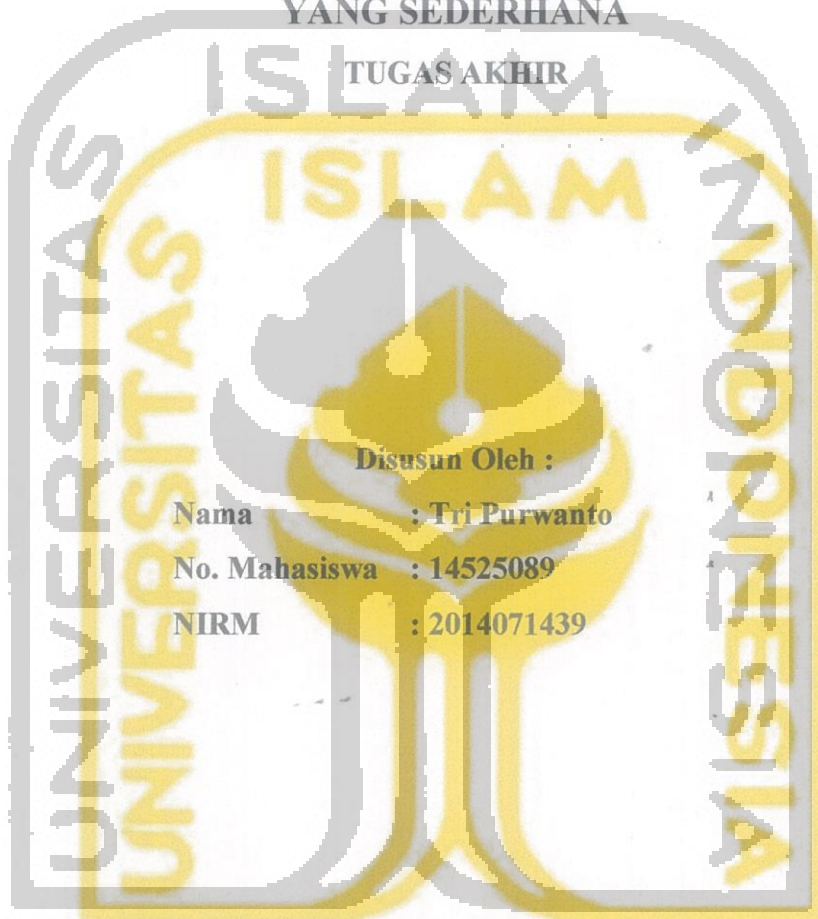
Tri Purwanto

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PEMBUATAN PRODUK BERBAHAN KOMPOSIT SERAT
BAMBU APUS STUDI KASUS AKSESORIS INTERIOR
MOBIL DENGAN BENTUK DAN KONTUR LENGKUNG
YANG SEDERHANA**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

Nama : Tri Purwanto

No. Mahasiswa : 14525089

NIRM : 2014071439

Yogyakarta, 19 Juli 2019

Pembimbing I,

Muhammad Ridlwan, ST., MT.

Pembimbing II,

Santo Aije Dhewanto, ST., M.M.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PEMBUATAN PRODUK BERBAHAN KOMPOSIT SERAT
BAMBU APUS STUDI KASUS AKSESORIS INTERIOR
MOBIL DENGAN BENTUK DAN KONTUR LENGKUNG
YANG SEDERHANA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Tri Purwanto

No. Mahasiswa : 14525089

NIRM : 2014071439

Tim Penguji

Santo Aji Dhewanto, ST., M.M.

Ketua


Tanggal: 10/9/2019

Dr. Eng Risdiyono, ST., M.Eng.

Anggota I


Tanggal: 11/9/2019

Agung Nugroho Adi, ST., MT.

Anggota II


Tanggal: 12/9/2019

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Eng Risdiyono S.T., M.Eng.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Tulisan Ini Saya Persembahkan Untuk

*Kedua Orang Tua Saya Tercinta yang Selalu Memberikan Motivasi
dan Doa Kepada Penulis*

Kakak-kakakku yang Selalu Memberikan Semangat

Seluruh Dosen Teknik Mesin Uii

Seluruh Keluarga Besar HMTM LEM FTI UII

Seluruh Keluarga Besar Universitas Islam Indonesia

*Sahabat-Sahabat Saya yang Selalu Memberikan Dukungan Selama
Tugas Akhir*



HALAMAN MOTTO

“Kekuatan sebenarnya adalah belajar untuk menerima kegagalan dan menggunakannya sebagai tangga untuk mencapai kesuksesan dan belajar melepaskan orang yang berpengaruh buruk terhadap kita serta percaya apapun yang kita lakukan adalah benar untuk orang lain walaupun mereka tidak bisa melihat atau memahaminya” - **Zimara Marzia**



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah Robbilalamin,

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T. atas segala limpahan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan dan dapat berjalan dengan lancar. Shalawat dan salam semoga tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarganya, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Tugas Akhir berjudul “PEMBUATAN PRODUK BERBAHAN KOMPOSIT SERAT BAMBU APUS STUDI KASUS AKSESORIS INTERIOR MOBIL DENGAN BENTUK DAN KONTUR LENGKUNG YANG SEDERHANA ” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Selama pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, baik yang berupa materi maupun non materi, baik berupa bimbingan, dorongan, kerjasama, fasilitas dan kemudahan lainnya maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah S.W.T. atas segala limpahan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya.
2. Rasulullah Muhammad S.A.W. yang menjadi teladan dan idola terbaik.
3. Orang tua yang sangat aku cintai, sayangi dan banggakan. Mereka yang selalu memberikan semangat, dukungan ridho, do'a, moril dan materil. Terimakasih ibu Partini dan bapak Riduan selalu membimbing, membina dan memberikan semangat tak terhingga sampai selesainya Tugas Akhir ini.
4. Saudaraku yang selalu membuatku semangat serta mendukungku secara moril dan materil. Terimakasih kakakku Rudi Suwanto dan Robi Hartanto selalu memberikan nasihat, dukungan serta semangat tak terhingga sampai selesainya Tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan izin untuk melakukan Tugas Akhir.

6. Bapak Muhammad Ridlwan S.T., M.T , selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materil, arahan, bimbingan, serta meluangkan waktunya sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Bapak Santo Ajie Dhewanto S.T., M.M , selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan dukungan secara moril maupun materil, arahan, bimbingan, serta meluangkan waktunya sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini
8. Seluruh Dosen Teknik Mesin dan Civitas Akademika UII, terimakasih atas ilmunya semoga Allah SWT tidak akan memutus pahalanya.
9. Teman seperjuangan, terima kasih sudah saling membantu dan memberikan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir ini, semoga apa yang kita teliti ini bisa bermanfaat untuk kedepannya.
10. Teman-teman seperjuangan *ME14 (Mechanical Engineering 2014)* dari awal masuk kuliah hingga saat ini terimakasih banyak sodara atas segala bentuk dukungan, semangat, serta nasihat yang diberikan kepada penulis.
11. Dan teman-teman serta semua pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah S.W.T. senantiasa memberikan balasan limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, serta kelapangan hati atas segala kebaikan yang mereka berikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahannya, untuk itu diharapkan masukan saran dan kritik yang sekiranya dapat menambah pengetahuan serta lebih menyempurnakan laporan ini sehingga lebih bermanfaat lagi.

Harapan penulis, laporan ini dapat membantu mengembangkan ilmu pengetahuan penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 19 juli 2019

Tri Purwanto

ABSTRAK

Penggunaan komposit serat bambu sebagai pengganti komposit sintetis adalah upaya untuk memanfaatkan serat bambu. Dalam pembuatan produk aksesoris *interior* mobil, bagian yang digunakan adalah *car ashtray cover*. Serat bambu digunakan sebagai bahan utama (*reinforcement*) dan resin *polyester* sebagai matriksnya. Produk aksesoris *interior* mobil dibuat dengan metode *press molding* dengan kriteria produk yang dihasilkan terlihat dibagian interior mobil, memiliki keseragaman geometri yang mendekati *master* produk, kontur permukaan produk mirip dengan *master* produk, dan menggunakan material berpenguat serat bambu. Komposisi fraksi volume serat yang digunakan dalam pembuatan produk yaitu 40%, 50%, dan 60%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat bambu dapat dimanfaatkan dan keseragaman geometri produk dipengaruhi oleh sisi permukaan produk serta komposisi produk, dimana produk pada sisi permukaan yang melengkung dengan titik pengukuran tertentu lebih tebal 23,60% dan 9,07% dari sisi permukaan yang datar dan produk dengan fraksi volume serat 60% paling mendekati keseragaman geometri *master produk*. Panjang dan lebar produk mempengaruhi sisi fungsional produk.

Kata kunci: Serat Bambu, Aksesoris *Interior* mobil, *Press molding*

ABSTRACT

The use of bamboo fiber composites as a substitute for synthetic composites is an effort to utilize bamboo fibers. In making car interior accessories products, the part used is the car ashtray cover. Bamboo fiber is used as the main material (reinforcement) and polyester resin as the matrix. Car interior accessories products are made by the method of molding molding with the resulting product criteria seen in the interior of the car, have uniform geometry that is close to the product master, the surface contour of the product is similar to the product master, and uses bamboo fiber reinforced material. The composition of the fiber volume fraction used in the manufacture of products is 40%, 50%, and 60%. The results showed that bamboo fiber can be utilized and the uniformity of the product geometry is influenced by the surface of the product and product composition, where the product on the curved surface with a certain measurement point is 23.60% thicker and 9.07% of the flat surface and product with a fiber volume fraction of 60% closest to the uniformity of the product master geometry. Product length and width affect the functional side of the product.

Keyword: Bamboo fiber, Car Interior Accessories, Press molding

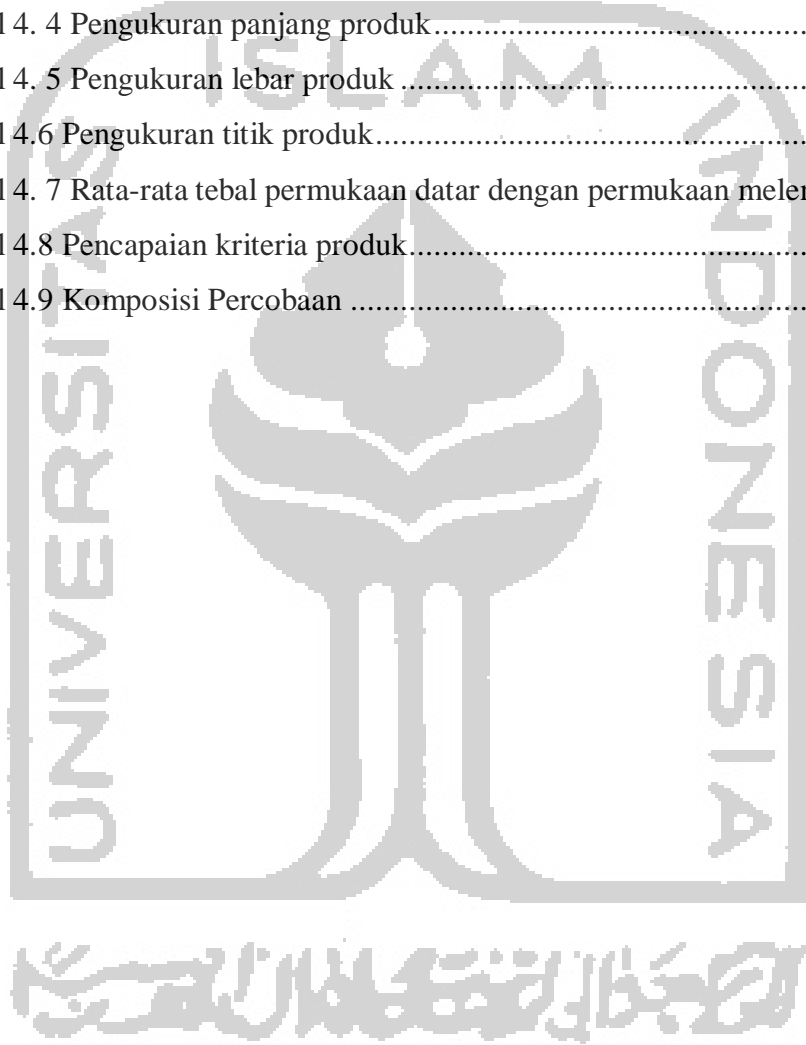
DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian	ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	ix
<i>Abstract</i>	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	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	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Komposit	5
2.2.1 Bagian Utama Komposit	6
2.2.2 Jenis Komposit Berdasarkan <i>Reinforcement</i>	7
2.2.3 Jenis Komposit Berdasarkan Matriks.....	9
2.3 <i>Resin Polyester</i>	11
2.4 Katalis.....	13
2.5 <i>Gelcoat</i>	13
2.6 <i>Cobalt Blue</i>	13
2.7 <i>Wax</i>	14

2.8	<i>Fiberglass</i>	14
2.9	<i>PVA</i>	14
2.10	<i>NaoH</i>	14
2.11	<i>Bambu</i>	15
2.12	<i>Proses Cetakan Tekan</i>	16
2.13	<i>Hand Lay-up</i>	16
2.14	<i>Fraksi Volume Komposit</i>	17
Bab 3	Metode Penelitian.....	18
3.1	Alur Penelitian	18
3.2	Studi Literatur	19
3.3	Kriteria Produk.....	19
3.4	Peralatan dan Bahan.....	19
3.4.1	Alat.....	19
3.4.2	Bahan.....	24
3.5	Pembuatan Cetakan Produk.....	29
3.6	Proses Pembuatan Produk	30
Bab 4	Hasil dan Pembahasan.....	32
4.1	Hasil Cetakan Produk.....	32
4.2	Hasil Produk Komposit	32
4.2.1	Percobaan Pertama.....	33
4.2.2	Percobaan Kedua	35
4.2.3	Percobaan Ketiga	37
4.3	Pengukuran Geometri Produk.....	39
4.3.1	Analisis dimensi produk berdasarkan panjang dan lebar	39
4.3.2	Analisis dimensi produk berdasarkan ketebalan.....	42
4.4	Pembahasan	45
Bab 5	Penutup.....	48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
Daftar Pustaka	49

DAFTAR TABEL

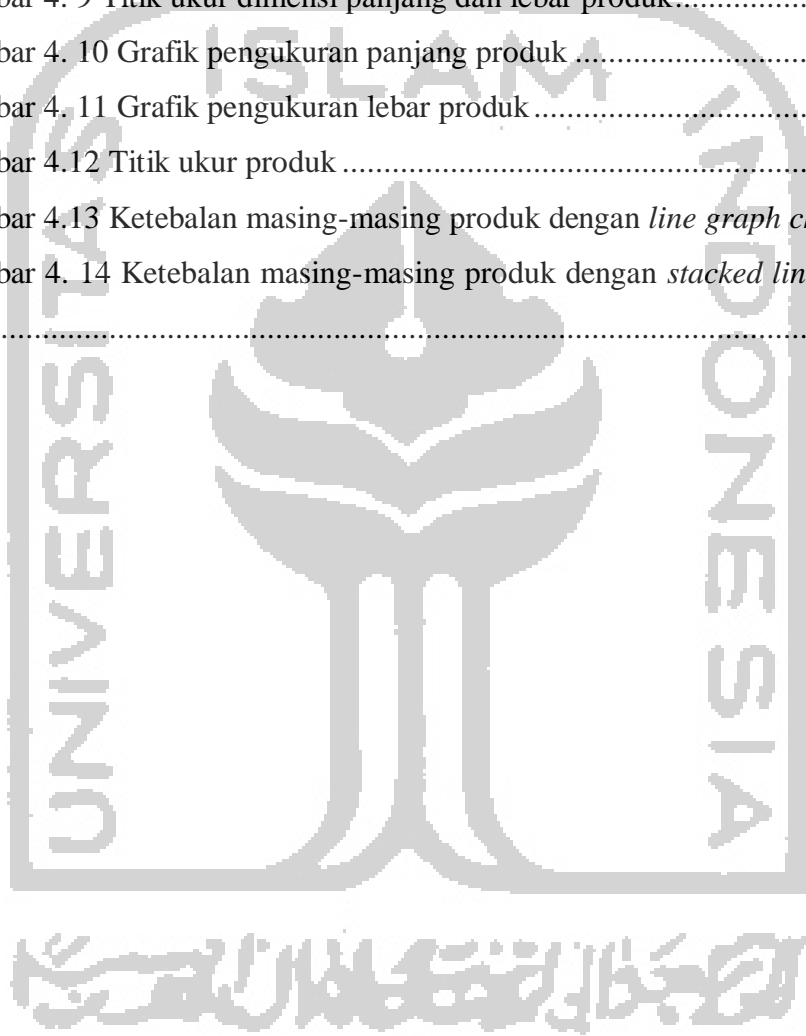
Tabel 2.1 Sifat Mekanik Bambu Apus (Perdana, 2018).....	16
Tabel 4.1 Komposisi percobaan pertama	34
Tabel 4.2 Komposisi percobaan kedua.....	35
Tabel 4.3 Komposisi percobaan ketiga	37
Tabel 4. 4 Pengukuran panjang produk.....	40
Tabel 4. 5 Pengukuran lebar produk	41
Tabel 4.6 Pengukuran titik produk.....	43
Tabel 4. 7 Rata-rata tebal permukaan datar dengan permukaan melengkung	43
Tabel 4.8 Pencapaian kriteria produk.....	46
Tabel 4.9 Komposisi Percobaan	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Komposit	5
Gambar 2.2 Komposit serat (<i>fiber composite</i>).....	7
Gambar 2.3 <i>Filled composite</i>	8
Gambar 2.4 Komposit serpih (<i>flake composite</i>)	8
Gambar 2.5 Komposit partikel (<i>particulate composite</i>).....	9
Gambar 2.6 <i>Laminate composite</i>	9
Gambar 2.7 Jenis komposit berdasarkan jenis matriksnya.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Kuas.....	20
Gambar 3.3 Gunting	20
Gambar 3.4 Jangka sorong	21
Gambar 3.5 Mikrometer sekrup.....	21
Gambar 3.6 <i>Press Hydraulic</i>	22
Gambar 3.7 Amplas.....	22
Gambar 3.8 Neraca Elektrik	23
Gambar 3.9 Gerinda	23
Gambar 3.10 <i>Master Produk</i>	24
Gambar 3.11 Serat gelas kaca.....	24
Gambar 3.12 Serat bambu	25
Gambar 3.13 Resin.....	25
Gambar 3.14 Katalis.....	26
Gambar 3.15 <i>Wax Release Agent</i>	26
Gambar 3.16 PVA.....	27
Gambar 3.17 Plastisin.....	27
Gambar 3.18 <i>Gelcoat</i>	28
Gambar 3.19 <i>Cobalt Blue</i>	28
Gambar 3.20 NaOH.....	28
Gambar 3.21 Proses pelapisan <i>gelcoat</i>	30
Gambar 4.1 Hasil cetakan produk.....	32
Gambar 4.2 Hasil Produk	33

Gambar 4.3 Produk 1.....	34
Gambar 4.4 Produk 2.....	35
Gambar 4.5 Produk 3.....	36
Gambar 4.6 Produk 4.....	36
Gambar 4.7 Produk 5.....	37
Gambar 4.8 Produk 6.....	38
Gambar 4. 9 Titik ukur dimensi panjang dan lebar produk.....	39
Gambar 4. 10 Grafik pengukuran panjang produk	40
Gambar 4. 11 Grafik pengukuran lebar produk	41
Gambar 4.12 Titik ukur produk	42
Gambar 4.13 Ketebalan masing-masing produk dengan <i>line graph chart</i>	44
Gambar 4. 14 Ketebalan masing-masing produk dengan <i>stacked line graph chart</i>	45



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komposit merupakan *material* yang dapat digunakan secara luas. Komposit terbentuk dari dua kombinasi *material* atau lebih sehingga dihasilkan *material* yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit terdiri dari dua bagian utama yaitu *matriks* (pengikat) dan *reinforcement* (penguat). Kekuatan utama komposit terdapat pada jenis dan bahan bagian dasar *reinforcement* (penguat).

Serat yang sering digunakan dalam komposit adalah serat gelas (*fiberglass*) karena serat tersebut memiliki sifat mekanis yang bagus sebagai *reinforcement* (pengikat). Namun limbah serat *fiberglass* kurang ramah lingkungan karena merupakan bahan buatan yang sulit terurai. Salah satu alternatif lain *reinforcement* adalah serat bambu. Serat *fiberglass* diganti dengan serat bambu karena serat lebih ramah lingkungan serta mampu terdegradasi secara alami.

Berdasarkan data Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan flora dan fauna dengan variasi dan jenis yang beraneka ragam. Salah satunya adalah bambu. Keberadaan bambu banyak dijumpai di berbagai tempat, baik yang tumbuh secara alami maupun dibudidayakan. Populasi bambu di dunia diperkirakan ada 1200 – 1300 jenis. Jumlah 143 jenis bambu tersebut terdapat di Indonesia, yang 60 jenisnya ada di pulau Jawa. Tanaman bambu tidak terlalu banyak menuntut persyaratan untuk tumbuh. Bambu dapat tumbuh di daerah iklim basah sampai kering, dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Bambu memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia. (Priyanto 2011).

Pemanfaatan serat bambu sebagai *reinforcement* (pengikat) komposit pada abad *modern* menghasilkan produk yang memiliki daya guna bagi kehidupan manusia karena komposit yang dibuat memiliki fungsi, karakteristik dan sifat mekanis yang sesuai dengan tujuannya. Pembuatan komposit

diharapkan dapat memiliki nilai estetika dan dekoratif sebagai penunjang penampilan disamping tujuan utama komposit tersebut.

Jika kinerja mekanik mobil seperti laju kecepatan, jarak rem, dan efisiensi konsumsi bahan bakar sudah terpenuhi, masalah seperti desain *ergonomic* dan *aesthetic* harus diperhatikan. Ketika melakukan pembelian, banyak pembeli mengutamakan kenyamanan dalam berkendara, ketersediaan fitur, kemewahan material dan kualitas hasil akhirnya dibanding kekuatan mesin dan konsumsi bahan bakar. Beberapa studi dilakukan terhadap desain *interior* mobil dalam kasus kepuasan pembeli. Perusahaan manufaktur mobil menggunakan material mewah seperti kulit, kayu, dan *polished chrome* pada *interior* mobil untuk menarik pembeli (Jindo, 1997).

Pada penelitian ini serat bambu dimanfaatkan sebagai material utama komposit yang digunakan pada aksesoris interior mobil. Untuk itu dapat diangkat sebuah judul di atas “Pembuatan Produk Berbahan Komposit Serat Bambu Apus Studi Kasus Aksesoris Interior Mobil Dengan Bentuk dan Kontur Lengkung Yang Sederhana”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diambil suatu rumusan yaitu bagaimana membuat Aksesoris Interior mobil berbahan komposit serat bambu dengan komposisi yang tepat dan mengetahui geometrinya.

1.3 Batasan Masalah

Agar perancangan ini dapat fokus, maka pembatasan masalah dalam pembuatan ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Membuat produk berdasarkan produk yang sudah ada.
2. Pembuatan hanya dilakukan pada salah satu aksesoris interior mobil yaitu bagian *car ashtray cover* mobil Daihatsu Xenia.
3. Bahan utama yang digunakan adalah serat bambu.
4. Tidak menguji kekuatan produk.
5. Tidak menguji ketahanan panas produk
6. Tidak melakukan kuesioner terhadap produk.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Tujuan penelitian ini adalah pemanfaatan serat bambu sebagai aksesoris interior mobil dan mengetahui geometrinya.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

1. Memberikan bahan alternatif untuk aksesoris interior mobil yang terlihat mewah.
2. Pemanfaatan serat bambu sebagai komposit.
3. Memberikan peluang baru dalam dunia industri mobil.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan tugas akhir ini ini terdiri dari beberapa bagian, yang bertujuan memudahkan dalam memahami laporan tugas akhir ini. Penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yaitu :

1. Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat perancangan serta sistematika penulisan laporannya.
2. Bab II berisi kajian pustaka yang menerangkan tentang perkembangan terkini berkait topik perancangan dan landasan teori yang dipakai dalam perancangan ini.
3. Bab III berisi penjelasan tentang alur perancangan yang dilengkapi dengan diagram alir, alat dan bahan yang digunakan, konsep desain, metode pengujian produk dan metode pengolahan/analisis hasil pengujian.
4. Bab IV berisi penjelasan mengenai hasil yang telah dicapai dalam perancangan ini dan pembahasannya.
5. Bab V merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan serta saran yang didapat dalam perancangan ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Dalam perkembangan topik penelitian ini, ada beberapa hasil yang dicapai dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan proses pembuatan komposit hingga proses *finishing* produk.

Dari Penelitian tentang komposit serat bambu dengan variasi jenis matrik sebagai material alternatif peredam suara, diperoleh nilai massa jenis *matriks* tanpa serat lebih besar daripada nilai massa jenis komposit serat bambu dengan jenis resin yang sama digunakan tiap variasi (Perdana, 2018).

Hasil pengujian statistik menurut *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa arah irisan / iratan secara *radial* dan tangensial terhadap serat bambu tidak mempengaruhi secara signifikan kekuatan dari material komposit (BRP). Faktor yang berpengaruh secara signifikan kekuatan dari material komposit BRP adalah jenis bambu dan variasi serat (dianyam, tidak dianyam dan serat acak) (Manuputty & Berhita, 2010).

Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan metode pembuatan komposit berbahan baku serat dari bambu tali (G. apus). Kondisi optimal diperoleh dari komposit serat dari proses soda dengan resin epoksi, dengan perbandingan berat antara serat terhadap resin, yaitu 1:1,5; yang akan menghasilkan papan serat dengan kerapatan tinggi (0,87 g/cm³). Selain itu, sifat-sifat fisik lainnya seperti kadar air (3,85%), perubahan panjang (0,16%), pengembangan tebal (5,55%) dan penyerapan (8,92%), keteguhan lentur (2568,5 kg/cm²) dan modulus elastisitasnya (10.605 kg/cm²) dapat memenuhi standar yang berlaku untuk Papan Serat Kerapatan tinggi, berdasarkan SNI 01 – 4449 – 2006 (Mutia, 2017).

Pesatnya perkembangan komposit serat alam mengakibatkan bergesernya keberadaan bahan sintesis yang biasa digunakan sebagai penguat komposit, seperti serat gelas, karbon, kevlar, silikon karbida, aluminium oksida, dan boron. Sebagai contoh, PT. Toyota di Jepang memanfaatkan serat kenaf sebagai penguat

bahan komposit untuk interior mobil, dan produsen mobil Daimler-Benz memanfaatkan komposit serat abaka sebagai penguat bahan untuk pembuatan *dashboard* (Salahudin, 2012).

Potensi pengembangan produk otomotif dengan bahan baku komposit polimer serat alam belum cukup mampu menggantikan serat gelas maupun serat karbon dalam segi standar keselamatan khusus untuk komponen eksterior. Diketahui dengan cara membandingkan hasil kekuatan tarik (*tensile strength*) dari hasil-hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan. Akan tetapi pengembangan produk otomotif dengan komposit polimer serat alam dapat dilakukan untuk komponen interior saja. Sebagai contoh, PT. Toyota di Jepang telah memakai bahan komposit polimer ber-*filler* serat kenaf untuk komponen panel mobil (Sulaiman & Rahmat, 2018).

2.2 Komposit

Komposit pada umumnya terdiri dari matriks dan penguat. Sifat-sifat komposit tidak dapat dilepaskan dari pengaruh kekuatan serat sebagai salah satu penyusun utama komposit, dengan kandungan serat yang tinggi maka kekuatan tariknya juga akan tinggi, tetapi dengan kekuatan tarik yang tinggi belum tentu sifat-sifat lain juga akan lebih baik. Oleh karena itu perbandingan jumlah resin dan serat merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan sifat-sifat material komposit (Lutfi, 2018).



Gambar 2.1 Susunan Komposit

Sumber : (“Pengertian Material Komposit” 2019)

Pembuatan material komposit pada umumnya memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mampu memperbaiki sifat mekanik maupun sifat spesifik tertentu.
2. Mempermudah bentuk yang sulit pada manufaktur.
3. Dapat membentuk produk komposit dengan leluasa sehingga dapat menghemat biaya.
4. Menjadikan bahan lebih ringan.

2.2.1 Bagian Utama Komposit

1. Matriks

Matriks dalam teknologi komposit didefinisikan sebagai suatu material yang berfungsi sebagai pengisi dan pengikat yang mendukung, melindungi dan dapat mendistribusikan beban dengan baik ke material penguat komposit. Untuk itu matriks haruslah memiliki sifat yang ideal yaitu tangguh, ulet dan cukup kuat. Matriks merupakan fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matriks mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mengalirkan tegangan ke serat.
- b. Membentuk ikatan koheren, permukaan matriks/serat.
- c. Melindungi serat.
- d. Memisahkan serat.
- e. Melepas ikatan.
- f. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

Sifat matriks yang ideal adalah tangguh, ulet dan cukup kuat. Matriks berfungsi untuk mengikat serat, meneruskan beban dan mencegah propagasi perpindahan serat ke seluruh komposit. Temperatur cair matriks yang rendah membatasi penggunaan komposit pada temperatur tinggi (Perdana, 2018).

2. Reinforcement (penguat)

Salah satu bagian utama dari komposit adalah reinforcement (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit. Adanya dua penyusun komposit atau lebih menimbulkan beberapa daerah dan istilah penyebutannya, yaitu Matriks (penyusun dengan fraksi volume terbesar), Penguat (Penahan beban utama), Interfase (pelekat antar dua penyusun), interface

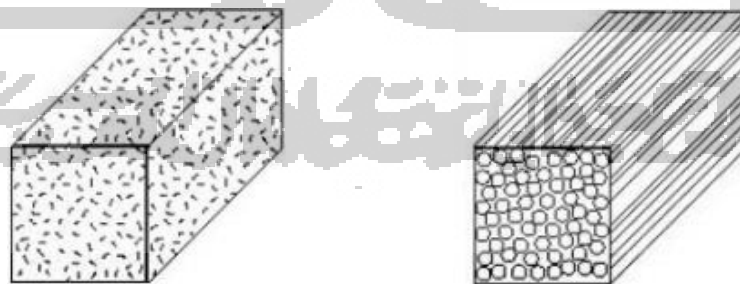
(permukaan fase yang berbatasan dengan fase lain). Secara struktur mikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan antara matriks dan *filler*. Syarat terbentuknya komposit adanya ikatan permukaan antara matriks dan *filler*. Ikatan antar permukaan ini terjadi karena adanya gaya adhesi dan kohesi. Dalam material komposit gaya adhesi-kohesi terjadi melalui 3 cara utama :

- a. *Interlocking* antar permukaan → ikatan yang terjadi karena kekasaran bentuk permukaan partikel.
- b. Gaya elektrostatis → ikatan yang terjadi karena adanya gaya tarik-menarik antara atom yang bermuatan (ion).
- c. Gaya van der waals → ikatan yang terjadi karena adanya penutupan antar partikel.

2.2.2 Jenis Komposit Berdasarkan *Reinforcement*

Klasifikasi menurut bentuk struktur penyusunnya (*reinforcement*), komposit dibedakan menjadi beberapa macam antara lain :

1. *Fiber composite*, merupakan jenis komposit yang menggunakan serat sebagai bahan penguatnya. Dalam pembuatan komposit, serat dapat diatur memanjang (*unidirectional composites*) atau dapat dipotong kemudian disusun secara acak (*random fibers*) serta juga dapat dianyam (*cross-ply laminate*) (Ardianto, 2014).



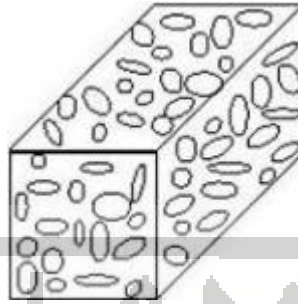
1. *random fiber composite*

2. *unidirectional fiber composite*

Gambar 2.2 Komposit serat (*fiber composite*)

Sumber : (Ardianto, 2014)

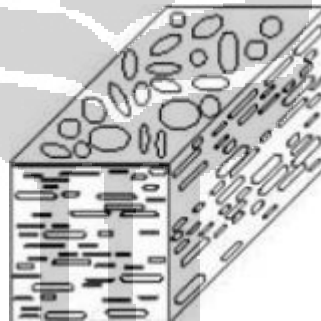
2. *Filled composite*, adalah komposit dengan penambahan material ke dalam matriks dengan struktur tiga dimensi (Ardianto, 2014).



Gambar 2.3 *Filled composite*

Sumber : (Ardianto, 2014)

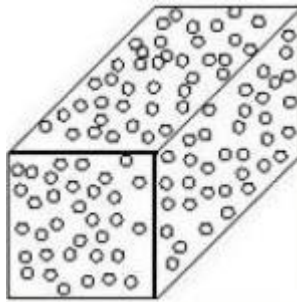
3. *Flake composite*, adalah komposit dengan penambahan material berupa serpih kedalam matriksnya. Flake dapat berupa serpihan mika dan metal (Ardianto, 2014).



Gambar 2.4 Komposit serpih (*flake composite*)

Sumber : (Ardianto, 2014)

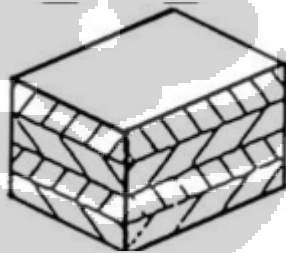
4. *Particulate composite*, adalah salah satu jenis komposit di mana dalam matriks ditambahkan material lain berupa serbuk/butir. Perbedaan dengan *flake* dan *fiber composites* terletak pada distribusi dari material penambahnya. Dalam *particulate composites*, material penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol daripada *flake composites*. Sebagai contoh adalah beton (Ardianto, 2014).



Gambar 2.5 Komposit partikel (*particulate composite*)

Sumber : (Ardianto, 2014)

5. *Laminate composite* adalah komposit dengan susunan dua atau lebih *layer*, di mana masing-masing *layer* dapat berbeda beda dalam hal material, bentuk, dan orientasi penguatannya (Ardianto, 2014).

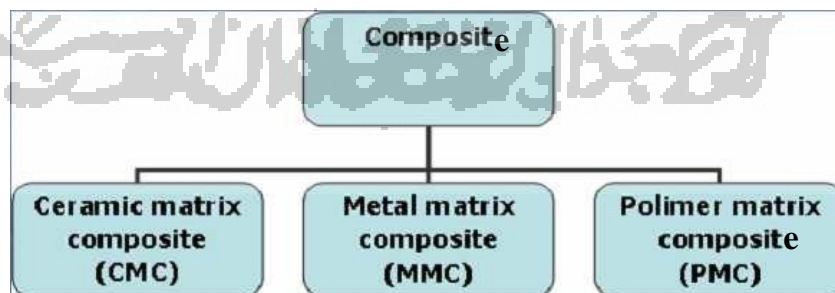


Gambar 2.6 *Laminate composite*

Sumber : (Ardianto, 2014)

2.2.3 Jenis Komposit Berdasarkan Matriks

Berdasarkan dari jenis pengisi (matriks), komposit dapat dibedakan menjadi tiga jenis seperti pada Gambar 2-7. yaitu :



Gambar 2.7 Jenis komposit berdasarkan jenis matriksnya

Sumber : (Perdana, 2018)

1. PMC (*Polymers Matrix Composite*)

PMC merupakan komposit yang menggunakan material polimer sebagai matriks. Contohnya : polimer diperkuat serat gelas (GFRP) dan polimer diperkuat serat karbon (CFRP) (Perdana, 2018)

Komposit PMC ini memiliki sifat :

- a. Biaya pembuatan yang rendah
- b. Ketangguhan baik
- c. Tahan simpan yang cukup lama
- d. Siklus fabrikasi dapat dipersingkat
- e. Kemampuan mengikuti bentuk (luwes)
- f. Ringan.

Jenis polimer yang sering digunakan :

1) *Thermoplastic*

Thermoplastic adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali (*recycle*) dengan menggunakan energi panas.

2) *Thermoset*

Thermoset tidak dapat mengikuti perubahan suhu (irreversibel) (Perdana 2018).

2. CMC (*Ceramic Matrix Composite*)

CMC merupakan material 2 fasa dengan 1 fasa berfungsi sebagai *reinforcement* dan 1 fasa sebagai matriks, dimana matriksnya terbuat dari keramik. *Reinforcement* yang umum digunakan pada CMC adalah *oksida, carbide, dan nitrid*. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses DIMOX, yaitu proses pembentukan komposit dengan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik di sekeliling daerah *filler* (penguat) (Perdana, 2018).

Komposit CMC ini bersifat :

- a. Sangat tangguh bahkan hampir sama dengan ketangguhan dari cast iron.
- b. Mempunyai karakteristik permukaan yang tahan aus.
- c. Unsur kimianya stabil pada temperatur tinggi.
- d. Tahan pada temperatur tinggi (*creep*).

- e. Kekuatan dan ketahanan korosi yang tinggi.

Matriks yang sering digunakan pada CMC adalah :

- a. Gelas inorganik.
- b. Keramik gelas
- c. Alumina
- d. Silikon Nitrida

3. MMC (*Metal Matrix Composite*)

Metal Matrix composite adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matriks logam. Material MMC mulai dikembangkan sejak tahun 1996. Pada mulanya yang diteliti adalah *Continuous Filamen* MMC yang digunakan dalam aplikasi *aerospace* (Perdana, 2018).

Komposit MMC ini bersifat :

- a. Transfer tegangan dan regangan yang baik
- b. Ketahanan terhadap temperatur tinggi
- c. Tidak menyerap kelembaban.
- d. Tidak mudah terbakar.
- e. Kekuatan tekan dan geser yang baik.
- f. Ketahanan aus dan muai termal yang baik.

Matriks pada MMC bersifat :

- a. Mempunyai keuletan yang tinggi.
- b. Mempunyai titik lebur yang rendah.
- c. Mempunyai densitas yang rendah.

2.3 *Resin Polyester*

Resin Poliester sangat banyak macamnya, dapat termoset maupun termoplastik, dan pemakaiannya pun luas. Resin Poliester ini dibuat dengan mereaksikan dihidrik alkohol dengan asam dikarboksilat. Hasilnya dapat jenuh (*saturated*) atau tak jenuh (*unsaturated*), tergantung ada tidaknya ikatan rangkap dalam polimer liniernya. Poliester jenuh kebanyakan dipergunakan untuk pembuatan serat, bukan untuk perekat.

Poliester tak jenuh lazim dipakai sebagai resin laminasi atau digabung dengan penguat-serat sebagai formulasi cetakan komposit. Poliester tak jenuh dapat dimodifikasi dengan minyak dan asam lemak menjadi resin alkid atau sebagai pengubah sifat perekat lain (misalnya *polyurethane* dari isosianat). Poliester tak jenuh termoset, memiliki berbagai tipe dan kode berdasarkan dari pabrik atau merek yang memproduksinya. Yang paling dikenal adalah resin Poliester dari Justus, SHCP (Singapore Highpolymer Chemical Product), Yukalac, Arindo, Eterna, dan lain sebagainya.

Tiap-tiap pabrik mengeluarkan kode resin yang berbeda-beda walaupun memiliki kemiripan sifat dari resin tersebut. Sebagai contoh Resin 157 BQTN yang dikeluarkan oleh Justus, memiliki sifat dan wujud yang hampir sama dengan Resin 268 BQTN yang dikeluarkan oleh SHCP, walaupun kekuatan dari masing-masing resin tersebut sedikit berbeda. Untuk resin dengan sifat dan kualitas yang lain SHCP juga memberi kode resin berbeda pula, misalnya Resin 2668 WNC dengan wujud yang lebih kental daripada 268 BQTN disesuaikan dengan sifat dan kegunaannya.

Kode resin yang sama juga berlaku walaupun diproduksi oleh pabrik atau merk yang berbeda, misalnya kode 157 BQTN yang diproduksi oleh Justus namun juga diproduksi oleh Yukalac dengan kode resin yang sama. Resin tersebut memiliki massa jenis $1,5 \text{ gr/cm}^3$. Tetapi untuk wujud resin yang sama belum tentu juga memiliki kode, sifat dan kualitas resin yang sama. Misalnya resin Bening atau *Upcast* yang beredar memiliki kode 108 untuk resin yang dikeluarkan oleh Justus dan resin dengan kode 3126 CMX untuk resin yang dikeluarkan oleh SHCP memiliki perbedaan sifat dan kualitas yang cukup signifikan dengan harga yang berbeda pula.

Penggunaan dari resin poliester tak jenuh (unsaturated) beragam sesuai dengan karakteristik tiap resin. Resin *Upcast* dengan kode 108 dan 3126 adalah resin yang paling umum dijual di pasaran dengan istilah resin bening. Resin *Upcast* Bening ini biasanya digunakan sebagai bahan pelapisan tipis (*coating*) atau bisa juga sebagai bahan utama pembuatan kerajinan tangan (*handcraft*), misalnya gantungan kunci, *nametext*, piala dan lain sebagainya.

Resin Upcast Bening ini memiliki kelemahan jika terkena paparan sinar UV matahari yang cukup lama akan berubah menjadi menguning. Resin poliester dengan kode 2668 adalah resin dengan warna merah muda, yang umumnya digunakan sebagai pelapis genteng, pelapis kaca, pelapis badan perahu, pelapis bak mandi dan lain sebagainya (Perdana, 2018).

2.4 Katalis

Katalis adalah zat kimia yang membantu mempercepat proses pengerasan (curing). Pengeras bergabung secara kimia dengan bahan rekatannya. Pengeras dapat berupa monomer, polimer atau senyawa campuran. Tanpa tambahan katalis reaksi proses awal perubahan bentuk resin dari bentuk cairan menjadi bentuk padat (polimerisasi) pada temperatur kamar (27 °C) atau pengerasan antar komponen resin menjadi sangat lama bahkan bisa berbulan-bulan (Perdana, 2018). Hasil uji kekuatan *bending* dan tarik tertinggi diperoleh pada penggunaan katalis 1% terhadap resin *polyester* yaitu 132 Mpa dan 62 Mpa (Hestlawan 2017).

2.5 Gelcoat

Gelcoat adalah material yang digunakan untuk menghasilkan *high quality finishing* pada permukaan luar komposit. *gelcoat* diaplikasikan kedalam cetakan dalam keadaan cair dengan proses penyemprotan atau rol kuas. *Gelcoat* didesain untuk melindungi bagian terluar dari komposit (M.Y, 2015).

2.6 Cobalt Blue

Kobalt adalah bahan kimia yang berbentuk cair, berwarna biru mirip tinta dan mempunyai aroma tidak sedap. Cairan ini digunakan untuk tambahan campuran adonan resin dan katalis, agar adonan lebih merekat pada met dan mempercepat pengerasan adukan *fibreglass*. Terlalu banyak menambahkan *Kobalt* dapat mengakibatkan hasil *fibreglass* yang getas (rapuh) (Ikhsan, 2016).

2.7 Wax

Bahan ini sepiintas mirip mentega/keju ketika masih di dalam wadahnya. Berfungsi sebagai pelicin pada tahap pencetakan yang menggunakan *mal/molding*, agar antara *molding* dengan hasil cetakan tidak saling melekat, sehingga dengan mudah dapat dilepaskan (Ikhsan, 2016).

2.8 Fiberglass

Fiberglass atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai kaca serat dan serat gelas merupakan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan diameter sekitar 0,005 sampai dengan 0,01 mm. Serat ini selanjutnya dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi material yang kuat dan tahan korosi. *Fiberglass* memiliki banyak kegunaan seperti dalam pembuatan perahu, mobil, tangki air, atap, perpipaan, dan pelapisan (*coating*) (Triadji, 2015).

2.9 PVA

PVA (Poly Vinyl Alcohol) adalah agen pelepas cetakan yang dapat dilap, diseka atau disemprotkan ke berbagai pola dan permukaan cetakan untuk memberikan penghalang pelepasan yang sangat kompatibel dan handal untuk poliester, ester vinil, dan komposit epoksi (Composites, 2019)

2.10 NaOH

Natrium Hidroksida anhidrat berbentuk kristal berwarna putih. NaOH bersifat sangat korosif terhadap kulit. Istilah yang paling sering digunakan dalam industri yaitu soda kaustik. Soda kaustik apabila dilarutkan dalam air akan menimbulkan reaksi eksotermis (H.Surest 2010). Serat bambu apus yang sudah direndam dengan air yang dicampur NaOH 5% selama 2 jam. Tujuan proses alkali ini untuk meningkatkan kekuatan tarik dari serat bambu dengan mengurangi unsur selulosa yang terdapat pada serat tersebut, sehingga serat bambu lebih menyerap resin (matriks) dan ikatan interfase antara serat dengan matriks menjadi lebih kuat (Perdana, 2018).

2.11 Bambu

Bambu adalah tanaman yang biasa tumbuh di daerah yang beriklim tropis. Salah satu jenisnya adalah genus bambusa. Dalam survei statistik yang pernah dilakukan dijelaskan bahwa 80% dari total bambu di dunia berada di daerah asia selatan dan asia tenggara. Dari banyaknya bambu di daerah tersebut mayoritas didominasi oleh bambu dengan genus bambusa. Di Indonesia sendiri, bambu merupakan tanaman yang jumlahnya sangat melimpah (Lutfi, 2018).

Bambu adalah salah satu tanaman yang seratnya dapat dijadikan bahan dasar komposit yang berbahan alami. Tanaman bambu dapat berdiri dengan tegak karena tersusun atas serat-serat panjang yang beruas-ruas. Hal tersebut membuat bambu dapat menjadi salah satu bahan alami material komposit yang kuat, kokoh dan ringan (Lutfi, 2018).

Diantara jenis-jenis bambu yang banyak ditemukan di Indonesia adalah sebagai berikut :

1. *Bambusa Vulgaris Schrad*

Jenis bambu ini memiliki ciri-ciri kulit berwarna kuning, hijau, hijau bertotol coklat, hijau bergaris kuning dan kuning bergaris hijau. Rumpun bambu ini tidak teratur dan tidak rapat. Jenis bambu ini memiliki tinggi rata-rata antara 10-20 meter, berdiameter 10-20 cm dan memiliki tebal 6- 15 mm. Bambu-bambu yang termasuk jenis bambu ini antara lain adalah bambu kuning, bambu tutul, dan bambu ampel.

2. *Gigantochloa Apus Bl.Ex (Sculf.F) Kurz*

Jenis bambu ini biasa tumbuh di ketinggian 1000 m diatas permukaan laut. Jenis bambu ini dapat tumbuh sampai dengan 8-11 meter dengan panjang setiap ruasnya sekitar 45-65 cm. Jenis bambu ini memiliki diameter 5-8 cm dengan tebal dinding 13-15 mm. Jenis bambu biasa dikenal dengan nama bambu apus atau bambu tali dan banyak ditemukan di Indonesia. Jenis bambu ini memiliki sifat mekanik tertentu (Lutfi, 2018). Massa jenis bambu apus ini yaitu 0,714 gr/cm³ (Perdana 2018)

Tabel 2.1 Sifat Mekanik Bambu Apus (Perdana, 2018)

Sifat Mekanik	Mpa
Kekuatan Tarik	53, 53
Kekuatan Luluh	32,06
Modulus Elastisitas	9901,96
Kekuatan Tekan	49,41
Kekuatan Geser	3,872
Kekuatan Tarik Tegak Lurus Serat	2,77

2.12 Proses Cetakan Tekan

Proses cetakan tekan cetakan ini menggunakan hydraulic sebagai penekannya. Fiber yang telah dicampur dengan resin dimasukkan ke dalam rongga cetakan, kemudian dilakukan penekanan Resin termoset khas yang digunakan dalam proses cetak tekan ini adalah *polyester, vinil ester, epoxies*, dan *fenolat* (Ilham, 2017).

2.13 Hand Lay-up

Hand layup merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajutan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakan resin menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar (Porwanto & Johar, 2008). Kelebihan penggunaan metode ini:

1. Mudah dilakukan.
2. Cocok di gunakan untuk komponen yang besar
3. Volumennya rendah

2.14 Fraksi Volume Komposit

Jumlah kandungan serat dalam komposit, merupakan hal yang terjadi perhatian khusus pada komposit berpenguat serat. Jumlah serat serta karakteristik dari serat tersebut merupakan salah satu elemen kunci dalam analisis mikromekanik komposit. Untuk menghitung fraksi volume, parameter yang harus diketahui adalah berat jenis matriks, berat jenis serat, berat komposit. Untuk pembuatan komposit dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan fraksi. Fraksi pada pembuatan komposit terdiri dari dua, yaitu fraksi volume serat dan fraksi berat komposit. Apabila dalam pembuatan komposit yang diketahui adalah massa jenis serat (ρ_f) dan massa jenis matriks (ρ_m) maka, komposit dapat dihitung dengan menggunakan fraksi volume serat (Perdana, 2018). Perhitungan fraksi volume komposit dihitung sebagai berikut :

$$Vol_{serat} (cm^3) = Vol_{serat} (\%) \times Vol_{total\ komposit} (cm^3) \dots\dots\dots(1)$$

$$Massa_{serat} (gram) = \rho \times Vol_{serat} (cm^3) \dots\dots\dots(2)$$

$$Vol_{matriks} (cm^3) = Vol_{serat} (\%) \times Vol_{total\ komposit} (cm^3) \dots\dots\dots(3)$$

$$Massa_{matriks} (gram) = \rho \times Vol_{matriks} (cm^3) \dots\dots\dots(4)$$

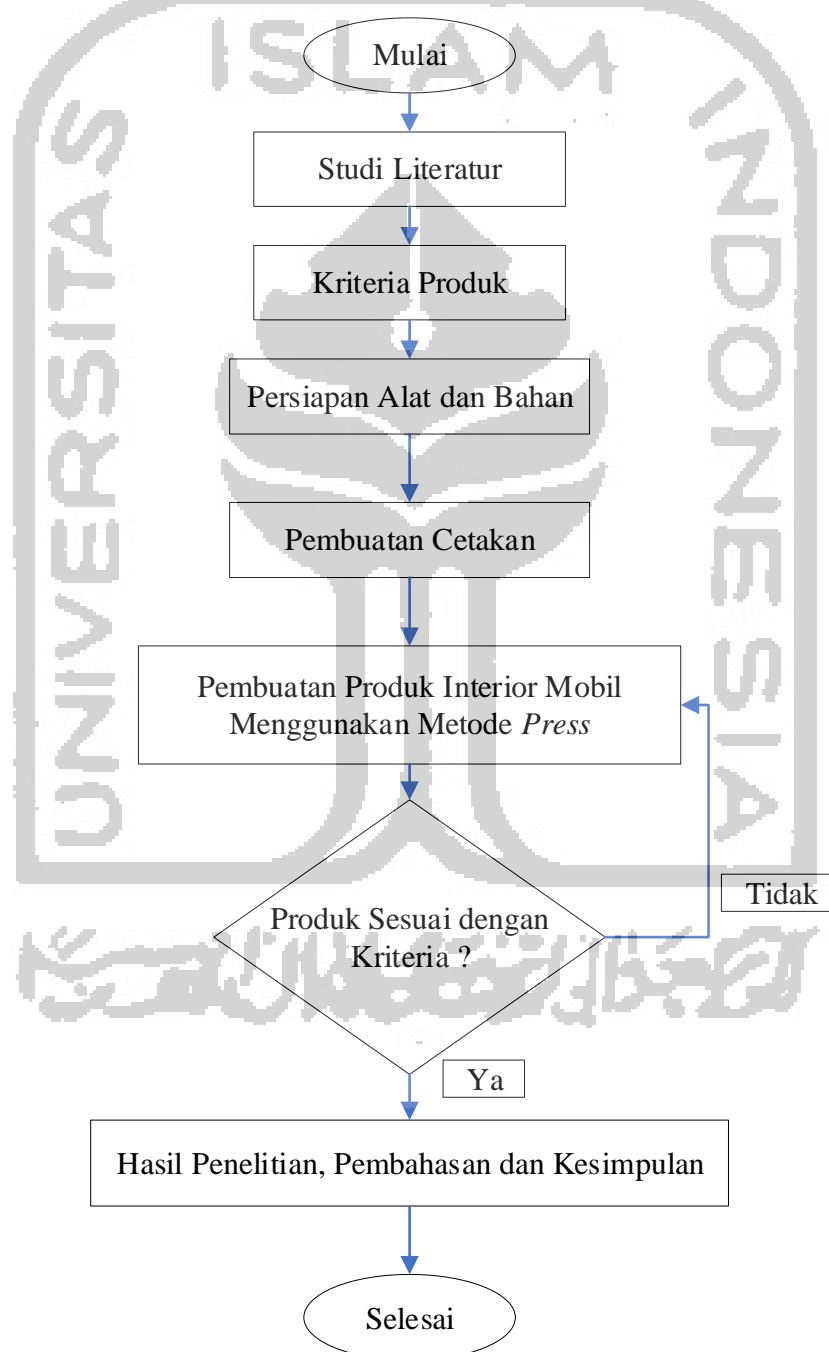
Sedangkan untuk massa jenis serat dengan menggunakan persamaan :

$$\rho_f = \frac{MassaSerat}{VolumeSerat}$$

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Untuk mempermudah penelitian maka dibuatlah diagram alur penelitian seperti yang terdapat pada gambar *flowchart* seperti pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Studi Literatur

Dalam penelitian ini, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan konsep perancangan produk aksesoris interior mobil yang akan dibuat. Langkah ini dilakukan untuk mendapatkan rumusan masalah yang akan dijadikan acuan dalam menentukan konsep perancangan. Kegiatan observasi ini merupakan tahap pengumpulan data dan referensi, Hal ini dilakukan melalui studi literatur atau kepustakaan yang relevan dengan topik penelitian ataupun datang langsung ke lokasi tempat pembuatan komposit dan observasi secara langsung pada aksesoris interior mobil yang terdapat didalam mobil Daihatsu Xenia dan menentukan bagian mana yang akan digunakan.

3.3 Kriteria Produk

Setelah mendapatkan hasil studi literatur yang dilakukan, maka selanjutnya membuatnya deskripsi terkait produk yang akan dibuat. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam penelitian ini, yaitu :

1. Produk komposit terlihat di bagian interior mobil.
2. Produk komposit ini menggunakan material penguat berupa serat bambu.
3. Produk komposit memiliki kontur permukaan yang lengkung dan sederhana.
4. Produk yang dihasilkan kuat.
5. Produk yang dihasilkan tahan panas.
6. Produk terlihat mewah dan elegan.

3.4 Peralatan dan Bahan

Dalam proses perancangan dan pembuatan produk aksesoris interior mobil dibutuhkan beberapa peralatan dan bahan. Masing masing peralatan dan bahan secara umum akan dijelaskan pada pembahasan selanjutnya.

3.4.1 Alat

Dalam sebuah produksi biasanya dibutuhkan sejumlah alat dan dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah beberapa alat berikut ini :

1. Kuas

Digunakan untuk mengolesi resin pada saat memproduksi komposit. Kuas yang digunakan adalah kuas yang memiliki ukuran 1 inch karena cetakan produk yang kecil.



Gambar 3.2 Kuas

2. Gunting

Gunting berfungsi untuk menggunting bahan-bahan yang perlu dipotong. Gunting yang digunakan adalah gunting kawat, karena gunting tersebut cukup tajam.



Gambar 3.3 Gunting

3. Jangka Sorong

Jangka sorong berfungsi sebagai mengukur geometri produk yang telah dibuat untuk bagian panjang dan lebar alat, jangka sorong yang digunakan memiliki ketelitian 0,02 mm.



Gambar 3.4 Jangka sorong

4. Mikrometer Sekrup

Mikrometer Sekrup berfungsi sebagai mengukur geometri produk yang telah dibuat untuk mengukur ketebalan produk, mikrometer sekrup yang digunakan memiliki ketelitian 0,01 mm.



Gambar 3.5 Mikrometer sekrup

5. *Press Hydraulic*

Press Hydraulic berguna sebagai media penekan pada produk yang akan dibuat untuk mengurangi resin berlebih, meratakan penyebaran resin ke seluruh permukaan dan mencegah hasil produk terlalu tebal.



Gambar 3.6 *Press Hydraulic*

6. Amplas

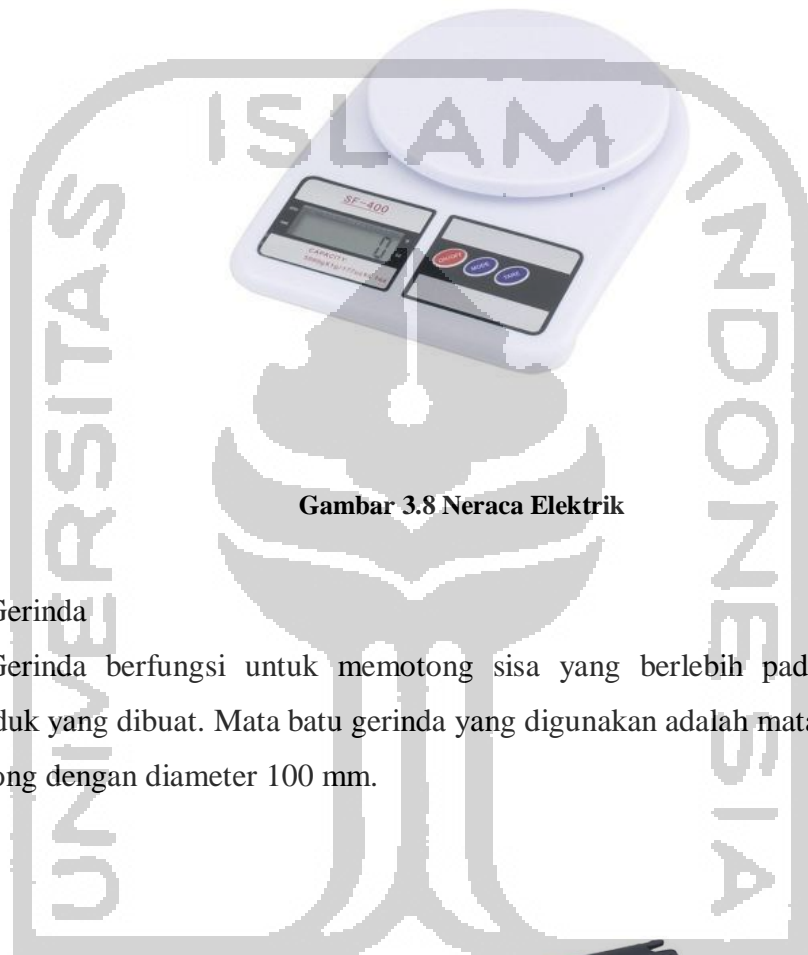
Amplas berfungsi sebagai penghalus permukaan cetakan dan produk yang dibuat. Amplas yang digunakan untuk penghalusan berukuran P240, P400, dan P600.



Gambar 3.7 Amplas

7. Neraca Elektrik

Neraca elektrik berfungsi untuk mengukur massa yang akan ditimbang seperti massa resin, serat, dan hasil akhir produknya. Neraca elektrik yang digunakan memiliki ketelitian 1 gram dan massa yang dapat diukur maksimal 10.000 gram.



Gambar 3.8 Neraca Elektrik

8. Gerinda

Gerinda berfungsi untuk memotong sisa yang berlebih pada hasil akhir produk yang dibuat. Mata batu gerinda yang digunakan adalah mata batu gerinda potong dengan diameter 100 mm.



Gambar 3.9 Gerinda

9. *Master* Produk

Master produk berfungsi sebagai master untuk pembuatan cetakan produk yang nantinya menjadi hasil akhir produk tersebut. Produk yang digunakan adalah *car ashtray cover* mobil Daihatsu Xenia yang merupakan salah satu aksesoris interior mobil.



Gambar 3.10 *Master* Produk

3.4.2 Bahan

Dalam sebuah produksi biasanya dibutuhkan sejumlah bahan dan dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah beberapa alat berikut ini :

1. Serat gelas kaca

Serat penguat yang digunakan pada sampel uji ini adalah serat gelas kaca, fungsi dari serat adalah sebagai material yang mempunyai kekuatan tinggi digunakan untuk pembuatan produk. Serat gelas kaca yang digunakan adalah tipe serat gelas kaca acak seperti yang ditunjukkan gambar 3.11



Gambar 3.11 Serat gelas kaca

2. Serat bambu

Serat bambu yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis bambu apus yang didapat dari pemotongan bambu, serat bambu telah dipilih sesuai kriteria agar dapat dijadikan bahan pengisi komposit. Kriteria dari serat bambu adalah memiliki diameter kurang dari 1 mm dan panjang 50 mm atau kurang dari itu, karena berdasarkan dari dasar teori yang ada, semakin kecil ukuran diameter dari serat maka akan meningkatkan kekuatan dari produk komposit yang disebabkan tingkat kepadatan yang didapat akan lebih baik.



Gambar 3.12 Serat bambu

3. Resin

Resin berfungsi sebagai matrik/*adhesive* untuk perekat dan mengikatkan antara serat-serat penguat dan menyatukan *skin – core*. Resin yang digunakan pada tugas akhir ini adalah resin *shcp 157* seperti pada gambar 3.13 ini.



Gambar 3.13 Resin

4. Katalis

Fungsi dari katalis adalah mempercepat proses pengeringan (*curing*) pada bahan matriks suatu komposit.



Gambar 3.14 Katalis

5. *Wax Release Agent*

Wax release agent berfungsi sebagai bahan untuk mencegah *master* produk dan hasil produk melekat di cetaknya. Sebaiknya *wax release agent* di oleskan lebih dari 1 kali dan merata, karena semakin banyak dan merata dioleskan maka akan semakin meminimalkan terjadi *void* pada hasil produk. *Wax release agent* yang digunakan seperti pada gambar 3.15



Gambar 3.15 *Wax Release Agent*

6. PVA

PVA memiliki fungsi yang sama dengan *Wax Release Agent*, namun dengan ditambahkan cairan PVA maka pencegahan *master* produk dan hasil produk lebih mudah lagi untuk dilepas. Untuk penggunaannya cukup digunakan satu kali oles saja secara rata.



Gambar 3.16 PVA

7. Plastisin

Plastisin berfungsi sebagai penutup celah pada *master* produk untuk dibuat cetakan agar mengikuti bentuk cetakan karena ada beberapa bagian yang membuat *master* produk tidak bisa dilepas dari cetakan.



Gambar 3.17 Plastisin

8. *Gelcoat*

Gelcoat berfungsi sebagai lapisan paling luar *fiberglass* yang digunakan untuk membuat cetakan agar cetakan halus.



Gambar 3.18 *Gelcoat*

9. *Cobalt Blue*

Cobalt Blue digunakan untuk campuran *gelcoat* agar adonannya lebih merekat pada dan mempercepat pengerasan *fiberglass*.



Gambar 3.19 *Cobalt Blue*

10. *NaOH*

NaOH digunakan untuk merendam serat bambu agar lapisan lilin pada serat bambu hilang.



Gambar 3.20 *NaOH*

3.5 Pembuatan Cetakan Produk

Setelah alat dan bahan terkumpul, langkah selanjutnya adalah proses perancangan cetakan produk yaitu :

1. Penyiapan material komposit
 - a. Resin dan Katalis
Resin yang digunakan dalam proses pembuatan cetakan adalah 200 gr sedangkan katalis yang dipakai adalah 1 % dari jumlah resin.
 - b. Serat Gelas Kaca
Serat gelas kaca berfungsi sebagai penguat cetakan. Serat yang dipakai untuk pembuatan produk adalah sebanyak 5 lapis agar cetakan menjadi kuat.
 - c. *Gelcoat* dan *cobalt blue*
Gelcoat berfungsi sebagai lapisan pertama pada cetakan agar halus.
2. Pengolesan *wax* dan PVA pada *master* produk. Oleskan *master* produk dengan *wax* sebanyak 1 lapis, lalu dilap menggunakan kain lap secara perlahan agar pengolesan menjadi rata dan tidak menggumpal. Setelah itu tunggu sekitar 5 menit, lalu diolesi dengan cairan PVA sebanyak 1 lapis.
3. Lapsi plastisin untuk bagian tepi terluar *master* produk, pada bagian bawah cetakan produk diberi alas agar pelapisan fiber lebih mudah nantinya.
4. Campurkan adonan *gelcoat* (50 gr) dengan katalis (5 tetes) dan *cobalt blue* (5 tetes) lalu diaduk dengan rata.
5. Setelah campuran *gelcoat* tersedia, olesi dengan bagian atas *master* produk sebanyak 1 kali menggunakan kuas, tunggu selama 30 menit.



Gambar 3.21 Proses pelapisan *gelcoat*

6. Campurkan adonan resin dengan merata lalu oles *master* produk menggunakan kuas sebanyak 1 kali.
7. Letakkan lembaran *fiberglass* sebanyak 4 lapis dan olesi lagi dengan resin secukupnya.
8. Tunggu sampai cetakan kering kira-kira selama 1 hari.
9. Setelah kering lepaskan *master* produk dari cetakan.

3.6 Proses Pembuatan Produk

Setelah kebutuhan alat dan bahan terlengkapi, tahap selanjutnya dalam langkah penelitian ini adalah proses pembuatan produk :

1. Mempersiapkan cetakan
Mengoleskan wax pada cetakan sebanyak satu kali bertujuan agar nantinya resin tidak lengket pada cetakan yang bisa merusak cetakan dan mempermudah pelepasan produk cetakan.
2. Mempersiapkan serat
Serat yang digunakan adalah serat bambu apus yang sudah direndam dengan NaOH 5% selama 2 jam. Tatalah serat sesuai dengan ukuran cetakan agar tidak ada serat yang berlebih pada ujung cetakan dan ukur massa serat terlebih dahulu sesuai dengan komposisi yang ditentukan.

3. Mempersiapkan Resin

Resin dicampur dengan katalis dengan dengan perbandingan campuran yang telah ditentukan, katalis yang digunakan sebanyak 1% dari matriks, kemudian aduk resin dan katalis hingga tercampur rata.

4. Proses *hand layup* dan *press molding*

Setelah mempersiapkan cetakan dan serat yang sudah disusun, selanjutnya penuangan resin ke dalam cetakan menggunakan kuas dan mengolesi seluruh bagian cetakan dengan rata. Setelah rata *press* cetakan menggunakan *press hydraulic* dengan tekanan 10 bar. seluruh bagian cetakan harus tertekan dengan rata agar memiliki keseragaman pada ketebalan hasil produknya.

5. Pelepasan produk dari cetakan

Setelah produk ditekan selama 1 hari, pisahkan produk dari cetakan dengan perlahan agar produk tidak rusak.

6. Pemotongan bagian tepi produk dan penghalusan produk

Produk dipotong menggunakan gerinda pada bagian tepinya dan dihaluskan dengan menggunakan amplas guna meratakan permukaan produk dari resin yang berlebih.

7. Pengukuran geometri produk

Produk yang sudah jadi diukur keseragaman geometrinya berdasarkan titik-titik yang sudah ditentukan menggunakan jangka sorong dan mikrometer sekrup.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Cetakan Produk

Pada gambar 4.1 di bawah ini adalah hasil cetakan produk dari *master* produk dengan metode *hand lay-up*.



Gambar 4.1 Hasil cetakan produk

4.2 Hasil Produk Komposit

Pada gambar 4.2 di bawah ini adalah hasil dan percobaan produk berdasarkan kriteria produk yang telah ditentukan yaitu, produk yang dihasilkan terlihat dibagian interior mobil, memiliki keseragaman geometri dengan *master* produk, produk komposit ini menggunakan material penguat berupa serat bambu, dan memiliki kontur permukaan yang mirip dengan *master* produk.



Gambar 4.2 Hasil Produk

Pada hasil percobaan produk yang telah dilakukan, terdapat beberapa masalah yang ditemui yaitu resin terlalu tebal, produk terlalu berat, ketidakteraturan geometri, dan permukaan produk tidak rata.

4.2.1 Percobaan Pertama

Pada percobaan pertama komposisi yang digunakan adalah fraksi volume serat bambu 40%. Perhitungan tersebut diantaranya :

1. Volume Total Cetakan = $Vol_{komposit}$
 $= 30,12 \text{ cm}^3$

Volume komposit tersebut didapat dari merendamkan *master* produk kedalam air dan dihitung kenaikan volumenya.

2. Volume Serat (Vol_{serat})

$$\begin{aligned} Vol_{serat} &= 40\% \times Vol_{komposit} \\ &= 0,4 \times 30,12 \text{ cm}^3 \\ &= 12,048 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

3. Massa serat dihitung dari Volume Serat :

Dengan massa jenis serat bambu = $0,714 \text{ g/cm}^3$

Maka massa serat ($Massa_{serat}$) :

$$\begin{aligned} \text{Massa}_{\text{serat}} &= \text{massa jenis} \times \text{Vol}_{\text{serat}} \\ &= 0,714 \text{ gr/cm}^3 \times 12,048 \text{ cm}^3 \\ &= 8,602 \text{ gr} \approx 9 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ Volume}_{\text{matriks}} &= 60\% \times \text{Vol}_{\text{matriks}} \\ &= 0,6 \times 30,12 \text{ cm}^3 \\ &= 18,072 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

5. Massa matriks dihitung dari Volume Matriks :
 Dengan massa jenis matriks (resin *polyester*) = 1,5 gr/cm³
 Maka massa matriks (Massa_{matriks}) :

$$\begin{aligned} \text{Massa}_{\text{matriks}} &= \text{massa jenis} \times \text{Vol}_{\text{matriks}} \\ &= 1,5 \text{ gr/cm}^3 \times 18,072 \text{ cm}^3 \\ &= 27,105 \text{ gr} \approx 27 \text{ gr} \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Komposisi percobaan pertama

Massa Resin	Massa Serat
27 gr	9 gr

Pada percobaan pertama serat bambu ditata secara *horizontal* dan produk yang dibuat di pada percobaan ini ada dua produk dengan komposisi yang sama.



Gambar 4.3 Produk 1

Pada produk satu ada bagian yang permukaan resin yang tidak halus dan serat tidak tertata dengan rapi.



Gambar 4.4 Produk 2

Setelah pembuatan produk satu selesai, dilanjutkan ke pembuatan produk dua dengan komposisi yang sama. Pada produk dua tidak ada kerusakan produk yang terlihat serta serat bambu terlihat dengan jelas dan rapi.

4.2.2 Percobaan Kedua

Pada percobaan kedua komposisi yang digunakan adalah fraksi volume serat bambu 50% dengan perhitungan yang sama dengan percobaan 1 yaitu :

Tabel 4.2 Komposisi percobaan kedua

Massa Resin	Massa Serat
23 gr	11 gr

Pada percobaan kedua serat bambu ditata secara *vertikal* dan acak, produk yang dibuat di pada percobaan ini ada dua produk dengan komposisi yang sama.



Gambar 4.5 Produk 3

Pada produk tiga komposisi serat menggunakan fraksi volume serat 50% dan serat ditata secara acak. Permukaan produk terlihat kurang halus dan masih ada sedikit bagian yang tidak tertutupi oleh serat.



Gambar 4.6 Produk 4

Pada produk empat komposisi serat menggunakan fraksi volume serat 50% dan serat ditata secara *vertikal*. Permukaan produk terlihat kurang halus dan tatanan serat terlihat sedikit tidak beraturan.

4.2.3 Percobaan Ketiga

Pada percobaan kedua komposisi yang digunakan adalah fraksi volume serat bambu 60% dengan perhitungan yang sama dengan percobaan 1 yaitu :

Tabel 4.3 Komposisi percobaan ketiga

Massa Resin	Massa Serat
18 gr	13 gr

Pada percobaan pertama serat ditata secara *horizontal* dan produk yang dibuat di pada percobaan ini ada dua produk dengan komposisi yang sama.



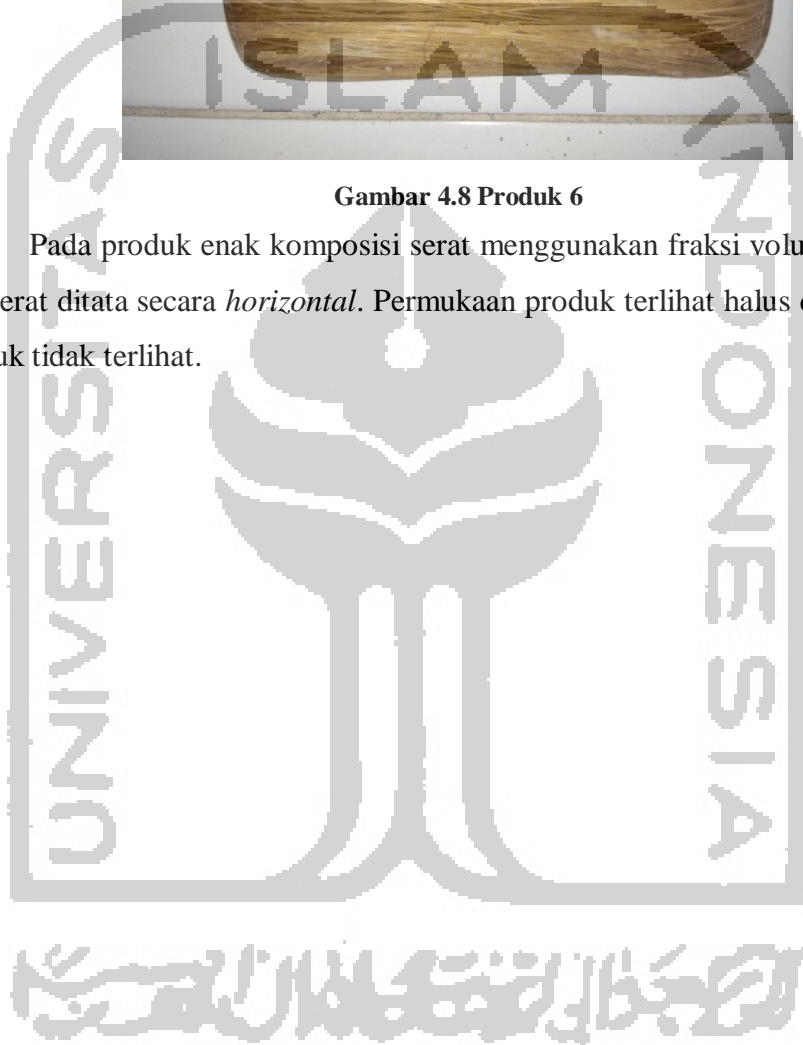
Gambar 4.7 Produk 5

Pada produk lima komposisi serat menggunakan fraksi volume serat 60% dan serat ditata secara *horizontal*. Permukaan produk terlihat tidak halus dan bergelombang, dan masih banyak *void*.



Gambar 4.8 Produk 6

Pada produk enak komposisi serat menggunakan fraksi volume serat 60% dan serat ditata secara *horizontal*. Permukaan produk terlihat halus dan kerusakan produk tidak terlihat.

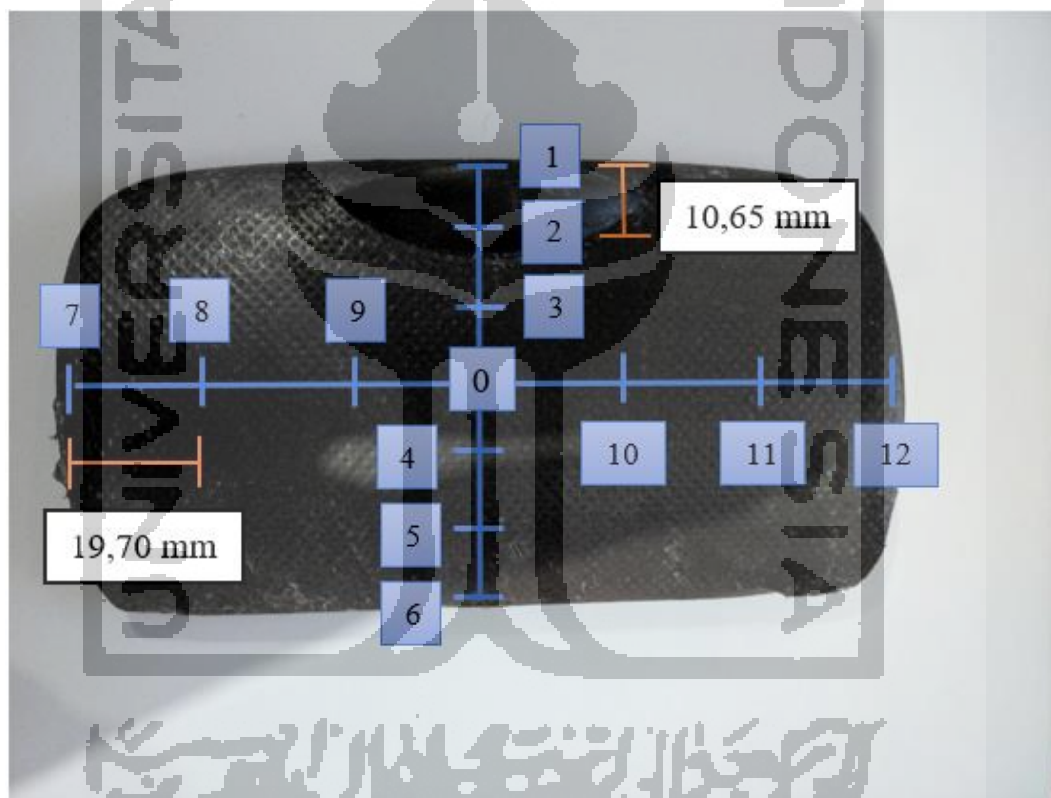


4.3 Pengukuran Geometri Produk

Setelah produk jadi lakukan analisis terhadap dimensi produk untuk mengetahui perbedaan dimensi setiap produk.

4.3.1 Analisis dimensi produk berdasarkan panjang dan lebar

Dari masing-masing percobaan produk yang dibuat dilakukan pengukuran geometri produk dengan mengukur panjang dan lebar produk pada titik-titik tertentu yang akan dibandingkan dengan *master* produk. Jarak titik untuk pengukuran panjang (1-6) sama rata yaitu 10,65 mm sedangkan untuk pengukuran lebar (7-12) yaitu 19,70 mm seperti yang ditunjukkan gambar 4.9



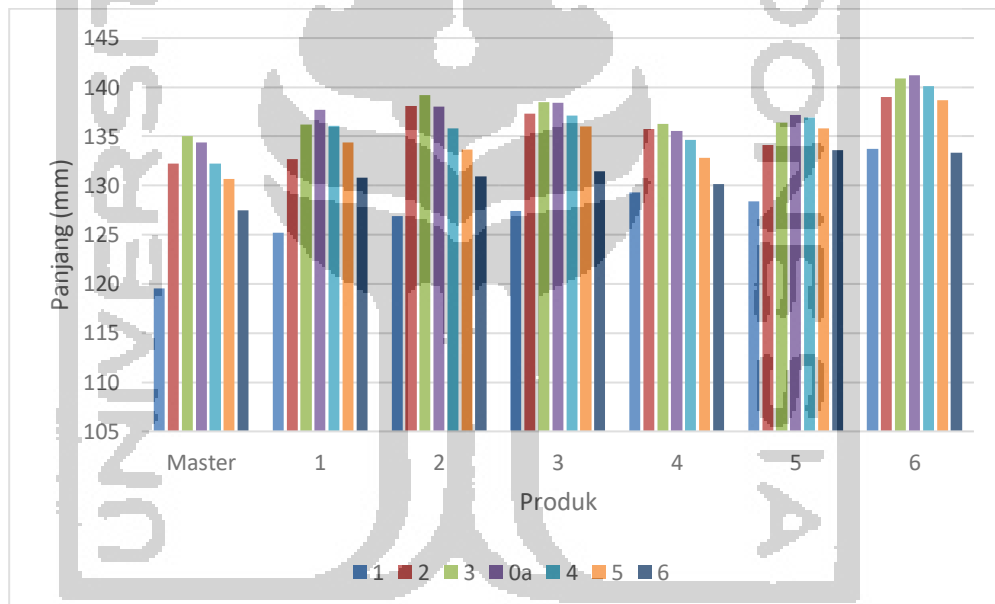
Gambar 4.9 Titik ukur dimensi panjang dan lebar produk

Dari pengukuran yang dilakukan, diperoleh data pengukuran panjang untuk masing-masing produk seperti yang ditunjukkan oleh tabel 4.4

Tabel 4. 4 Pengukuran panjang produk

Produk	Panjang (mm)							Persentase perubahan panjang (%)
	1	2	3	0a	4	5	6	
Master	119,56	132,23	135,01	134,4	132,22	130,7	127,47	0
1 (40%)	125,22	132,7	136,2	137,7	136,1	134,35	130,83	2,35
2 (40%)	126,87	138,11	139,22	138,01	135,84	133,68	130,92	3,40
3 (50%)	127,41	137,34	138,46	138,4	137,12	136,03	131,42	3,79
4 (50%)	129,3	135,75	136,24	135,55	134,65	132,84	130,12	2,50
5 (60%)	128,42	134,11	136,42	137,2	136,9	135,82	133,61	3,38
6 (60%)	133,75	139,02	140,92	141,21	140,12	138,7	133,34	6,08

Gambar 4.10 menunjukkan dimensi panjang setiap produk yang dibuat berbeda dengan *master* produknya.



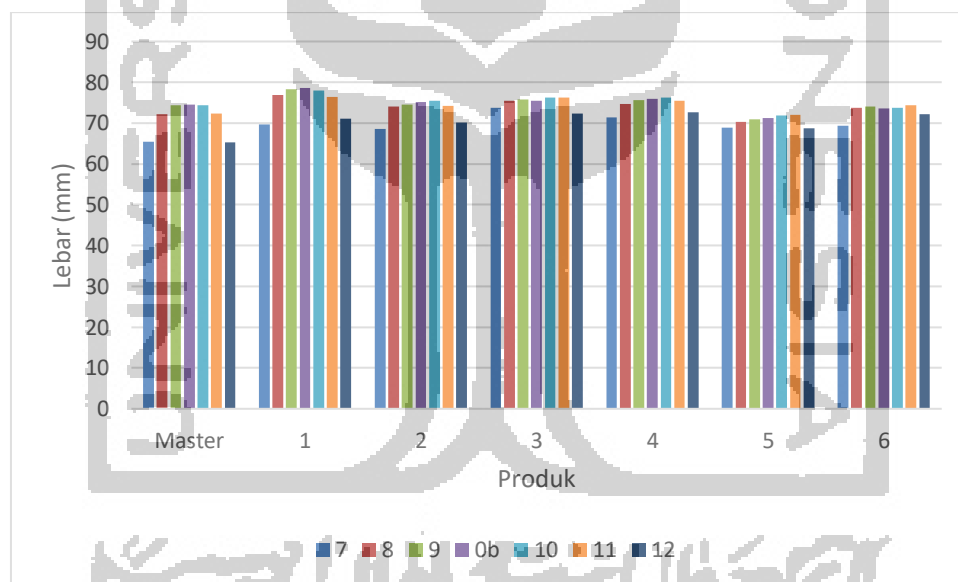
Gambar 4. 10 Grafik pengukuran panjang produk

Dari pengukuran yang dilakukan, diperoleh data pengukuran lebar untuk masing-masing produk seperti yang ditunjukkan oleh tabel 4.5

Tabel 4. 5 Pengukuran lebar produk

Produk	Lebar (mm)							Persentase perubahan lebar (%)
	7	8	9	0b	10	11	12	
Master	65,36	72,24	74,33	74,6	74,35	72,27	65,32	0
1 (40%)	69,72	76,9	78,32	78,57	78,04	76,4	71,05	6,12
2 (40%)	68,62	74,01	74,55	75,16	75,5	74,27	70,13	2,76
3 (50%)	73,7	75,5	75,84	75,51	76,29	76,31	72,34	5,42
4 (50%)	71,42	74,66	75,63	76,01	76,24	75,52	72,6	4,73
5 (60%)	68,92	70,32	70,89	71,18	71,82	72,02	68,78	-0,91
6 (60%)	69,43	73,76	74,03	73,62	73,81	74,37	72,16	2,54

Gambar 4.11 menunjukkan dimensi lebar setiap produk yang dibuat berbeda dengan *master* produknya.

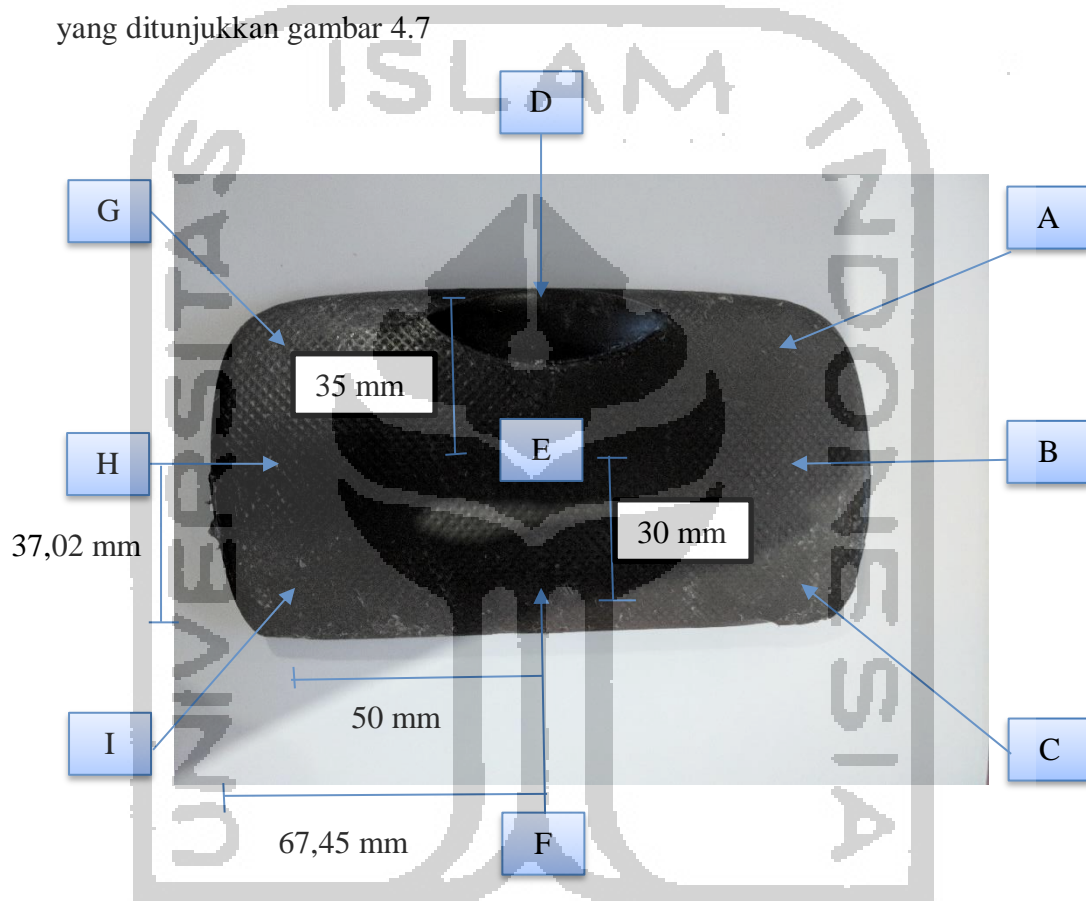


Gambar 4. 11 Grafik pengukuran lebar produk

Dari hasil pengukuran panjang dan lebar dimensi produk yang dilakukan, tidak ada hasil yang mendekati *master* produk sehingga produk tidak fungsional dan tidak bisa dipasang pada bagian dalam interior mobil. Penyebab perbedaan dimensi panjang dan lebar tersebut disebabkan oleh resin yang keluar ketika ditekan dengan *press hydraulic* sehingga ada beberapa bagian yang lebih panjang dan lebar pada produk tersebut.

4.3.2 Analisis dimensi produk berdasarkan ketebalan

Dari masing-masing percobaan produk yang dibuat dilakukan pengukuran geometri produk dengan ketebalan produk pada pada titik-titik tertentu yang akan dibandingkan dengan *master* produk. Jarak dari titik A-B sama dengan jarak D-E dan G-H yaitu 35 mm, titik B-C sama dengan jarak E-F dan H-I yaitu 30 mm, dan titik A-E sama dengan jarak E-B, E-C, E-I, E-H dan E-G yaitu 50 mm seperti yang ditunjukkan gambar 4.7



Gambar 4.12 Titik ukur produk

Dari pengukuran yang dilakukan, diperoleh data untuk masing-masing produk seperti yang ditampilkan pada tabel 4.4

Tabel 4.6 Pengukuran titik produk

Produk	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)
Master	2,80	2,79	2,76	2,68	2,6	2,67	2,85	2,82	2,97
1 (40%)	6,64	4,75	5,25	6,80	4,53	4,15	5,11	4,82	5,73
2 (40%)	7,88	6,55	7,03	6,15	5,50	6,25	5,50	4,65	6,73
3 (50%)	5,24	3,75	4,28	4,82	3,42	3,82	4,27	3,1	4,28
4 (50%)	4,90	3,95	4,10	4,75	3,50	3,25	4,18	3,67	4,30
5 (60%)	3,10	2,58	2,90	3,60	2,85	2,13	3,67	3,10	2,27
6 (60%)	2,94	2,40	2,61	2,89	2,44	2,79	3,76	2,58	3,16

Setelah pengukuran dilakukan perbandingan titik pada permukaan yang datar (titik B, E, H) dengan permukaan yang melengkung (titik A, D, G dan titik C, F, I). Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh bidang permukaan yang datar dengan bidang permukaan yang melengkung, rata-rata yang ditunjukkan oleh tabel 4.5

Tabel 4.7 Rata-rata tebal permukaan datar dengan permukaan melengkung

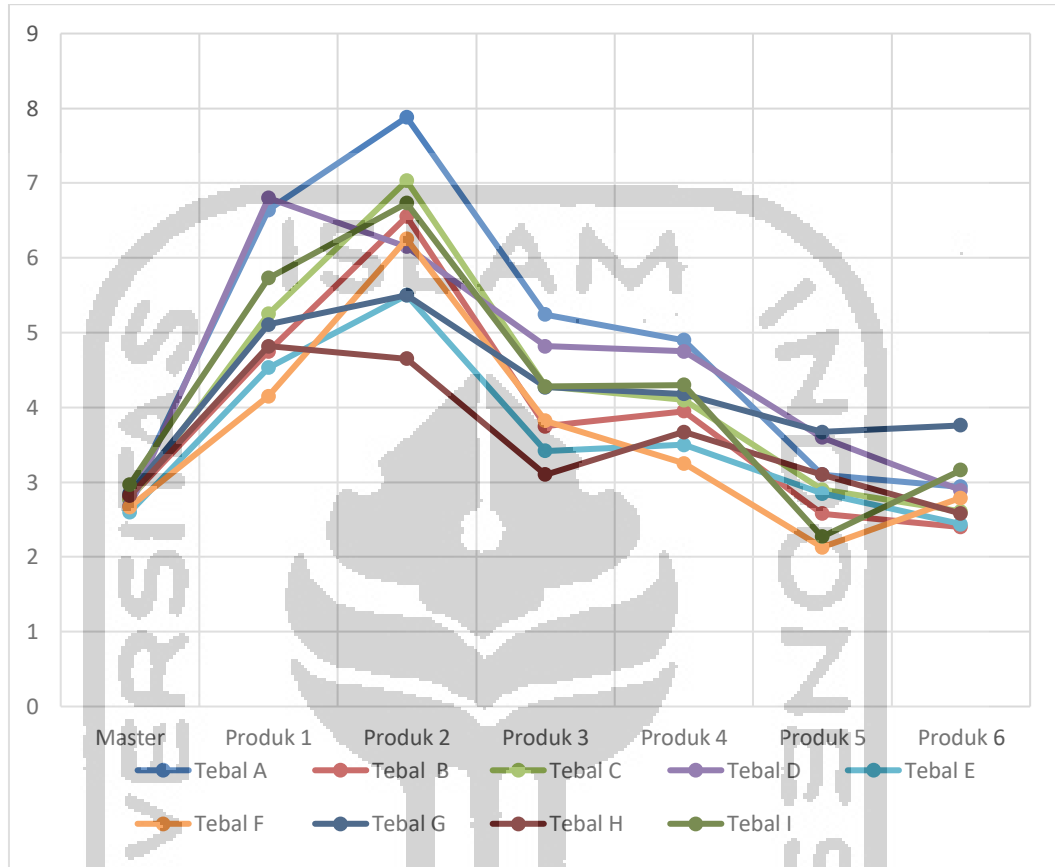
Rata-rata tebal titik produk		
Titik A, D, G (melengkung)	Titik B, E, H (datar)	Titik C, F, I (melengkung)
4,50 mm	3,64 mm	3,97 mm

Titik datar merupakan titik netral karena persebaran resin yang lebih merata pada permukaan cetakan produk. Dari rata-rata tersebut bisa didapatkan persentase perbandingan tebal produk dengan cara :

1. Titik A, D, G (melengkung) = $\frac{4,50 \text{ mm} - 3,64 \text{ mm}}{3,64 \text{ mm}} \times 100 = 23,60\%$
2. Titik C, F, I (melengkung) = $\frac{3,97 \text{ mm} - 3,64 \text{ mm}}{3,64 \text{ mm}} \times 100 = 9,07\%$

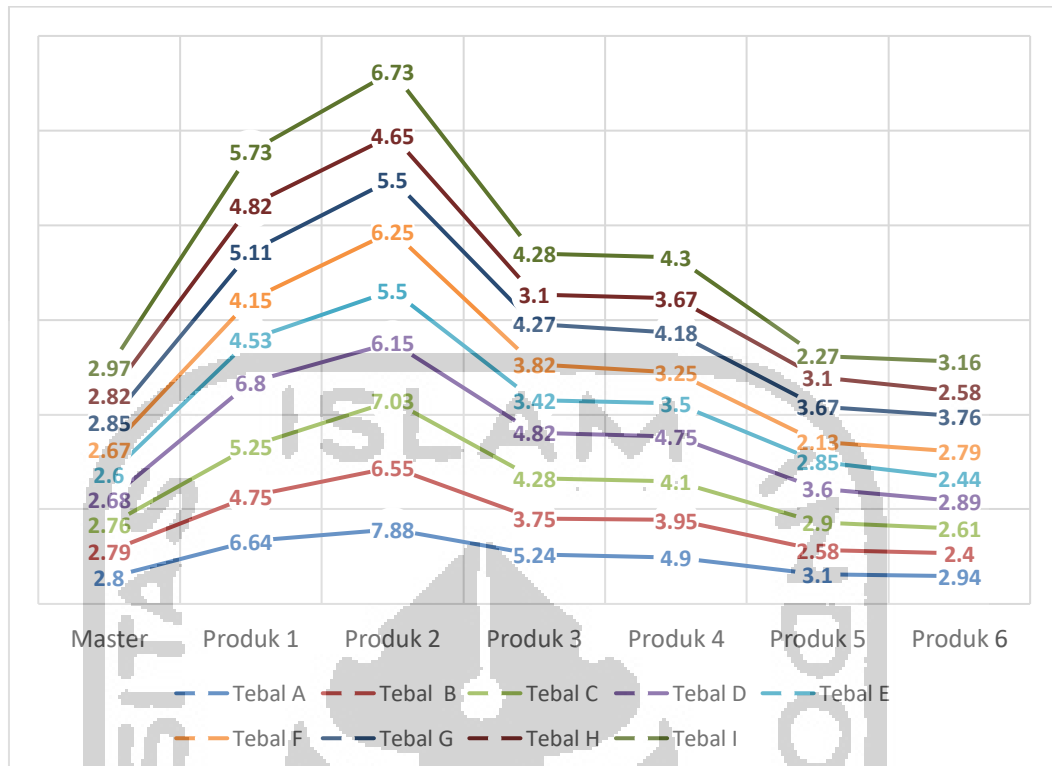
Maka titik A, D, G (melengkung) dan titik C, F, I lebih tebal 23,60% dan 9,07% dibandingkan dengan titik B, E, H (datar).

Dari pengukuran tabel 4.4 yang dilakukan, diperoleh data untuk masing – masing produk seperti yang ditampilkan pada gambar 4.10



Gambar 4.13 Ketebalan masing-masing produk dengan *line graph chart*

Gambar 4.10 menunjukkan persebaran data yang didapat dari masing-masing produk. Pada setiap titik ukur menunjukkan semua titik yang diplot, satu garis ditarik melalui titik-titik dari kiri ke kanan untuk menunjukkan perubahan dari titik A sampai titik I.



Gambar 4. 14 Ketebalan masing-masing produk dengan *stacked line graph chart*

Untuk mempermudah visualisasi kesimpulan data maka dibuat grafik seperti gambar 4.11, yang menunjukkan bahwa dari semua produk yang dibuat, ketebalan pada masing-masing titik memiliki perbedaan. Sehingga dari hasil ini bisa disimpulkan bahwa tebal produk dipengaruhi oleh sisi permukaan produk dan komposisi fraksi volume serat yang digunakan.

4.4 Pembahasan

Penelitian tentang proses pembuatan produk komposit aksesoris interior mobil berbahan serat bambu telah mencapai target dan kriteria yang diinginkan (Tabel 4.5). Pada proses pencapaian target dan kriteria penelitian tersebut banyak ditemui masalah. Masalah yang terjadi yaitu :

1. Pada saat pembuatan produk resin yang dituangkan kedalam cetakan tidak merata sehingga memerlukan pengolesan menggunakan kuas dengan lebih teliti.
2. Penataan serat bambu yang tidak merata sehingga proses penataan serat dilakukan dengan hati-hati.

3. Pada bagian tepi produk masih ada serat yang berlebih sehingga diperlukan *finishing*.

Saat masalah diselesaikan maka kriteria penelitian juga ikut tercapai.

Tabel 4.8 Pencapaian kriteria produk

No	Kriteria Produk	Hasil
1	Produk komposit terlihat di bagian interior mobil.	Tercapai
2	Produk komposit ini menggunakan material penguat berupa serat bambu.	Tercapai
3	Produk komposit memiliki kontur permukaan yang lengkung dan sederhana.	Tercapai

Tabel 4.9 Komposisi Percobaan

Percobaan	Fraksi Volume Serat	Massa Resin	Massa Serat
1	40%	27 gr	9 gr
2	50%	23 gr	11 gr
3	60%	18 gr	13 gr

Tabel 4.6 menunjukkan komposisi pada setiap percobaan yang dilakukan. Dapat dilihat bahwa variasi yang dilakukan pada setiap percobaan hanya pada fraksi volume serat yang mengubah perbandingan massa resin dan massa serat. Setiap percobaan dibuat dua produk untuk mencari tahu percobaan mana yang lebih sesuai.

Penyebab perbedaan dimensi panjang dan lebar tersebut disebabkan oleh resin yang keluar ketika ditekan dengan *press hydraulic*. Perbandingan tebal permukaan produk juga dilakukan dengan membandingkan permukaan yang datar dengan permukaan yang melengkung dimana permukaan pada bagian melengkung lebih tebal dibandingkan permukaan yang datar. Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa permukaan produk bagian melengkung dengan bagian yang datar serta komposisi fraksi volume serat mempengaruhi geometri produk berupa ketebalan produk tersebut, sehingga permukaan produk pada bagian yang melengkung titik A, D, G dan titik C, F, I lebih tebal 23,60% dan 9,07% dari permukaan yang datar dan fraksi volume serat 60% lebih baik

dibandingkan produk dengan fraksi volume 40% dan 50%. Produk yang dihasilkan tidak bisa menggantikan *master* produk dari sisi fungsi karena panjang dan lebar produk tidak sesuai dengan *master* produk dan bagian engsel produk yang tidak bisa dibuat dengan metode komposit.

Setelah produk jadi ada beberapa peluang perbaikan yang perlu dilakukan dalam pembuatan produk tersebut, yaitu :

1. Pada penekanan oleh *press hydraulic* diperlukan penekanan yang rata pada setiap titik produk agar bebannya tidak tertumpu pada satu titik sehingga beban bisa terbagi rata pada setiap titik produk.
2. Serat bambu harus ditata secara teratur dengan mengukur ketebalan serat bambu dengan massa tertentu sehingga serat bambu bisa tertata secara rata pada peletakan di cetakan produk.
3. Menambah engsel pada produk supaya produk yang dihasilkan bisa menggantikan *master* produk dari sisi fungsi.
4. Membuat cetakan produk yang lebih baik supaya geometri dimensi produk sesuai dengan *master* produk.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari proses pengerjaan yang telah dilakukan pada penelitian ini maka serat bambu dapat dimanfaatkan sebagai produk komposit aksesoris interior mobil yang memiliki kontur permukaan yang mirip dengan master produk. Sisi permukaan produk yang melengkung pada titik A, D, G dan titik C, F, I lebih tebal 23,60% dan 9,07% dibandingkan sisi permukaan produk yang datar titik B, E, H serta fraksi volume serat 60% memiliki tebal yang paling mendekati *master* produk. Panjang dan lebar dimensi produk tidak ada yang sesuai dengan *master* produk sehingga produk yang dihasilkan tidak bisa menggantikan *master* produk dari sisi fungsi.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini lebih baik dilanjutkan dengan penelitian pembuatan produk komposit bambu aksesoris interior mobil dengan metode lain, pembuatan cetakan yang lebih baik, menambah engsel pada produk supaya produk bisa dipasang serta penilaian terhadap produk komposit aksesoris interior mobil oleh pengguna atau masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto, Wahyu. 2014. "Pemilihan Dan Pengujian Material Untuk Body Kendaraan Urban Concept."
- Composites, Easy. 2019. "PVA Mould Release Agent." 2019. <https://www.easycomposites.co.uk/#!/wax-and-mould-release-agents/PVA-mould-release-agent.html>.
- Hestlawan, Hendri. 2017. "Pengaruh Penambahan Katalis Terhadap Sifat Mekanis Resin Poliester Tak Jenuh."
- H.Surest, Azhary. 2010. "Pembuatan Pulp Dari Batang Rosella Dengan Proses Soda."
- Ikhsan, Muhammad. 2016. "Analisa Kebutuhan Material Kapal 3 Gt Untuk Galangan Kapal Multifungsi."
- Ilham, Zulfa. 2017. "Karakterisasi Dan Proses Manufaktur Komposit Polypropylene Berpenguat Serat Dendrocalamus Asper Untuk Aplikasi Ruang Mesin Otomotif."
- Jindo, T., Hirosago. 1997. "Application Studies to Car Interior of Kansei Engineering" *International Journal of Industrial Ergonomics*: 105–14.
- Lutfi, Farhan. 2018. "Pembuatan Model Papan Selancar Komposit Serat Bambu Menggunakan Metode Vacuum Bagging."
- Manuputty, Monalisa, and Pleter Th Berhиту. 2010. "Pemanfaatan Material Bambu Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Pengganti Material Kayu Untuk Armada Kapal Rakyat Yang Beroperasi Di Daerah Maluku."
- Mutia, Theresia. 2017. "Optimalisasi Penggunaan Serat Dan Pulp Bambu Tali (*Gigantochloa Apus*) Untuk Papan Serat."
- M.Y, Yuhazri. 2015. "A Review On Gelcoat Used in Laminated Composite Structure."
- "Pengertian Material Komposit." 2019. 2019. <http://artikel-teknologi.com/pengertian-material-komposit/>.
- Perdana, Ricky Aditya. 2018. "Komposit Serat Bambu Dengan Variasi Jenis Matriks Sebagai Material Alternatif Peredam Suara."
- Porwanto & Johar. 2008. "Karakterisasi Komposit Berpenguat Serat Bambu Dan Serat Gelas Sebagai Alternatif Bahan Baku Industri."
- Priyanto, Agus. 2011. "Sintesis Dan Aplikasi Silika Dari Abu Daun Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper* (Schult.F.) Backer Ex Heyne) Untuk Mengurangi Kadar Ammonium Dan Nitrat Pada Limbah Cair Tahu."
- Salahudin, Xander. 2012. "Kaji Pengembangan Serat Daun Pandan Di Kabupaten Magelang Sebagai Bahan Komposit Interior Mobil."
- Sulaiman, Mochamad, and Muhammad Hudan Rahmat. 2018. "Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif."
- Triadji, Wendy. 2015. "Pengaruh Model Serat Pada Bahan Fiberglass Terhadap Kekuatan, Ketangguhan, Dan Kekerasan Material."