

Perancangan Dan Proses Manufaktur Cetakan Material Komposit Serat Bambu Sesuai Dengan ASTM D3039 Dan ASTM D638

Dwi Wicaksono^{1*}, Dede Lia Zariatini¹, dan Yani Kurniawan¹

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Serat yang sering digunakan dalam komposit adalah serat gelas (*fiberglass*) karena memiliki sifat mekanis yang baik sebagai *reinforcement* (penguat). Namun limbah *fiberglass* kurang ramah lingkungan karena sulit terurai. Salah satu alternatifnya adalah serat bambu. *Fiberglass* diganti serat bambu karena memiliki keunggulan serat lebih ramah lingkungan, mampu terdegradasi secara alami, dan ketersediaannya banyak di alam. Penggunaan dan pemanfaatan serat bambu sebagai *reinforcement* komposit merupakan teknologi rekayasa material yang banyak dikembangkan, contohnya di dunia pendidikan dalam pengujian bahan, salah satunya uji tarik. Standar yang sesuai untuk pengujian tarik adalah ASTM D3039 dan ASTM D638, dimana untuk material komposit yang diperkuat serat harus mengikuti ASTM D3039. Karena pengikat material komposit bambu yang dipilih adalah resin termasuk material plastik, maka perlu ditambahkan pengujian ASTM D638. Jadi diperlukanlah alat untuk mencetak bahan komposit serat bambu menjadi spesimen/sampel uji tarik. Tujuan penelitian ini adalah mendesain dan manufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai ASTM D3039 dan ASTM D638. Metode penelitian ini diawali dengan mendesain, proses manufaktur sampai pengujian. Cetakan komposit memiliki 3 bagian utama yaitu alas, cetakan, dan penutup. Dalam proses manufaktur cetakan komposit, material yang dipilih adalah plat besi dengan ketebalan 1,5 mm dan 7 mm serta mesin yang digunakan adalah mesin *frais/milling*.

Kata kunci: cetakan komposit; uji tarik; ASTM D3039; ASTM D638.

1. PENDAHULUAN

Serat yang sering digunakan dalam komposit adalah serat gelas (*fiberglass*) karena serat tersebut memiliki sifat mekanis yang bagus sebagai *reinforcement* (penguat). Namun limbah serat *fiberglass* kurang ramah lingkungan karena merupakan bahan buatan yang sulit terurai. Perkembangan material komposit tidak hanya berbahan dasar serat sintesis, akan tetapi serat natural bisa digunakan sebagai bahan pengganti komposit sintesis dan menjadikannya komposit alam yang terbarukan sehingga mengurangi tingkat pencemaran lingkungan hidup. Salah satu alternatif lain *reinforcement* adalah serat bambu. Serat *fiberglass* diganti dengan serat bambu karena memiliki keunggulan seperti serat lebih ramah lingkungan, mampu terdegradasi secara alami, ketersediaannya yang banyak di alam, dan harganya yang murah.[1]

Penggunaan dan pemanfaatan serat bambu sebagai *reinforcement* (penguat) komposit adalah teknologi rekayasa material yang banyak dikembangkan saat ini karena mampu menghasilkan produk yang memiliki daya guna bagi kehidupan manusia. Suatu bentuk komposit dapat didesain sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, tidak hanya dibidang transportasi dan properti saja tetapi juga sudah digunakan dalam dunia pendidikan seperti dalam pengujian bahan, salah satunya adalah uji tarik (*tensile test*). Standar yang sesuai untuk pengujian tarik adalah ASTM D3039 dan ASTM D638, dimana untuk material komposit yang telah diperkuat oleh serat harus mengikuti ASTM D3039. Karena pengikat dari material komposit bambu yang dipilih adalah resin yang termasuk material plastik, maka perlu ditambahkan pengujian ASTM D638.[2]

* Corresponding author: dwiwicaksono447@gmail.com

Dalam membuat spesimen uji tarik, diperlukan alat untuk mencetak bahan komposit serat bambu menjadi bentuk yang sesuai dengan standar ASTM D3039 dan ASTM D638. Cetakan yang sering digunakan biasanya terbuat dari kaca atau akrilik. Cetakan kaca atau akrilik ini mempunyai kekurangan yaitu bentuk cetakan yang tidak mengikuti standar ASTM D3039 dan ASTM D638. Sehingga setelah komposit selesai dicetak atau kering masih harus dipotong sesuai dengan ukuran standar ASTM D3039 yaitu 175 mm × 25 mm dan ASTM D638 yaitu 165 mm × 19 mm. Karena itu membutuhkan waktu yang lama dalam pembuatan spesimen uji tarik sesuai dengan standar ASTM D3039 dan ASTM D638. Maka pada penelitian tugas akhir ini akan didesain dan dimanufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai ASTM D3039 dan ASTM D638 menggunakan plat besi. Yang nantinya akan mempersingkat waktu proses pembuatan spesimen uji tarik sesuai dengan standar ASTM D3039 dan ASTM D638.

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari perancangan dan proses manufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638 adalah:

1. Desain cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638.
2. Memahami mesin, alat dan bahan yang digunakan pada proses manufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638.
3. Spesimen material komposit yang dihasilkan oleh cetakan yang telah dimanufaktur.

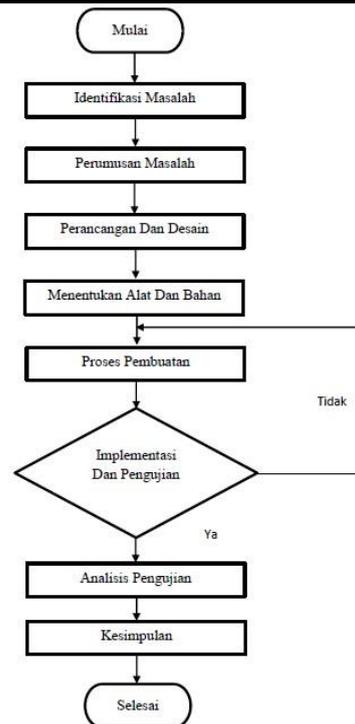
Agar penulisan masalah ini tidak melebar serta tidak menyimpang dari ruang lingkup pembahasan, maka diperlukan batasan masalah. Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dalam perancangan menggunakan *software SolidWorks* dan proses manufaktur menggunakan mesin milling.

Dalam penelitian ini mengambil beberapa referensi penelitian sebelumnya, yang berhubungan dengan penelitian ini, yang berfungsi untuk analisa dan memperkaya pembahasan penelitian, serta membedakan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian ini disertakan beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian tersebut antara lain:

1. Perancangan Cetakan Injection Molding Handpress Material Komposit Pphi Dan Serat Alam (Alfan Ekajati Latief, Nuha Desi Anggraeni, Ichsan Putera).
2. Analisa Pengaruh Ukuran *Meshing* Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Hitam pada Aplikasi Kotak Pendingin (Yulianto).
3. Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif (Mochamad Sulaiman, Muhammad Hudan Rahmat).

2. METODE

Penelitian ini dilakukan mengikuti diagram alir atau *flowchart* yang telah disusun sebagai berikut:



Gambar1 Diagram Alir/Flowchart

Berikut ini adalah penjelasan langkah-langkah metodologi penelitian dalam bentuk diagram alir atau *flowchart*:

1. Mulai
Memulai penelitian ini dengan mengikuti setiap tahapan alur yang ada pada diagram alir atau *flowchart*.
2. Identifikasi masalah
Pada tahap ini, peneliti akan melakukan identifikasi berdasarkan masalah-masalah apa saja yang akan diteliti. Pada penelitian ini identifikasi masalah terfokus pada permasalahan cetakan komposit yang terbuat dari kaca atau akrilik, karena cetakan ini memiliki kekurangan yaitu bentuk cetakan yang tidak mengikuti standar ASTM D3039 dan ASTM D638.
3. Perumusan masalah
Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan masalah apa saja yang akan dibahas serta untuk mencari solusinya. Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana mendesain cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638, apa saja alat dan bahan yang digunakan pada proses manufaktur, bagaimana proses manufakturnya, dan yang terakhir adalah bagaimana spesimen material komposit yang dihasilkan oleh cetakan yang telah dimanufaktur.
4. Perancangan dan desain
Pada tahapan ini merancang desain cetakan material komposit mengikuti bentuk dan ukuran spesimen yang akan dibuat yaitu ASTM D3039 dan ASTM D638. Pada proses perancangan dan desain ini menggunakan *software solidworks*. Hasil dari perancangan dan desain ini yaitu berupa gambar detail dari cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638.
5. Menentukan alat dan bahan
Proses menentukan segala alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses manufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan manufaktur ini adalah jangka sorong, mistar, penggores, roll meter/meteran, gerinda tangan, mesin *milling*, dan amplas. Dan bahan yang digunakan adalah plat besi.
6. Proses pembuatan
Proses pembuatan merupakan hasil identifikasi dari perancangan dan desain. Pada proses pembuatan ini terdapat beberapa proses yaitu proses pemotongan bahan menggunakan mesin gerinda yang sebelumnya sudah diukur dan diberi tanda, lalu proses selanjutnya ialah proses bor/*drilling* menggunakan

mesin frais/milling, setelah proses bor/drilling selesai dilanjutkan dengan proses frais/milling, dan yang terakhir adalah proses finishing menggunakan kikir atau mesin gerinda.

7. Implementasi dan pengujian

Implementasi dan pengujian dilakukan setelah proses pembuatan telah selesai dan dilanjutkan dengan melakukan percobaan pembuatan spesimen uji tarik menggunakan alat cetakan ASTM D3039 dan ASTM D638 yang sudah dibuat sebelumnya. Dan bahan yang digunakan adalah serat bambu, resin, dan katalis. Proses awal dari pembuatan spesimen uji tarik ini adalah dengan mencampur semua bahan lalu dilanjutkan dengan memasukkan semua bahan yang sudah tercampur ke dalam cetakan dan diamkan selama beberapa hari agar komposit kering. Proses selanjutnya adalah melepaskan komposit yang sudah kering dari cetakan. Setelah proses pembuatan komposit selesai, proses terakhir adalah proses pengujian tarik spesimen ASTM D3039 dan ASTM D638.

8. Analisis pengujian

Analisis pengujian adalah proses menganalisa hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Ditahap ini akan ditampilkan pengolahan data hasil pengujian spesimen ASTM D3039 dan ASTM D638 yang telah diuji menggunakan mesin uji tarik.

9. Kesimpulan

Berisi tentang kesimpulan mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan dari awal proses perancangan, pembuatan, dan pengujian untuk mengetahui sudah layak dipergunakan atau tidak dari cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638.

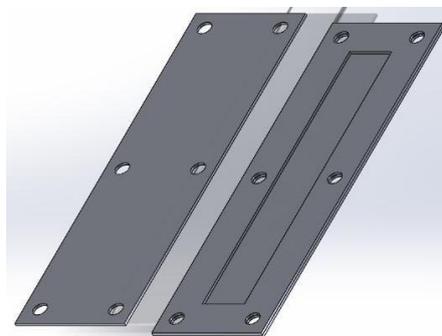
10. Selesai

Setelah melalui semua proses yang ada, maka perancangan dan proses manufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638 telah selesai dilakukan.

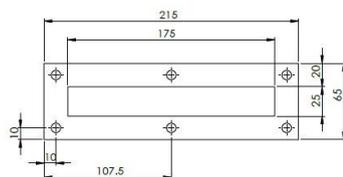
3. HASIL

a. Desain dan Proses Manufaktur Cetakan ASTM D3039

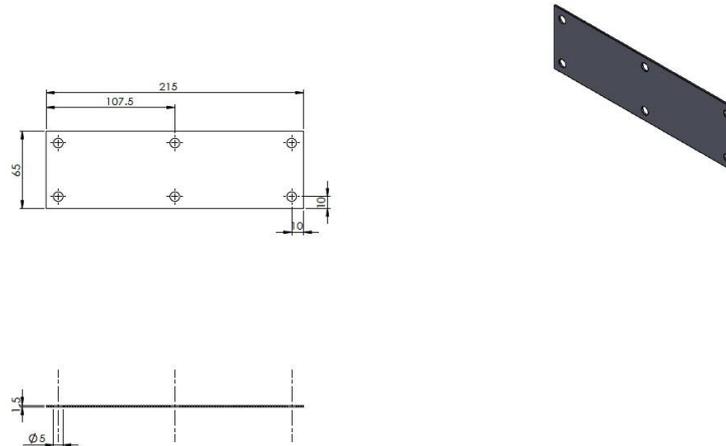
Dari hasil desain yang sudah dibuat maka dimensi cetakan ASTM D3039 ditunjukkan pada gambar 2, 3, dan 4 dalam satuan milimeter.



Gambar 2 Desain 3D Cetakan ASTM D3039



Gambar 3 Detail Ukuran Cetakan ASTM D3039



Gambar 4 Detail Ukuran Alas/Tutup Cetakan ASTM D3039

Setelah diketahui dimensi cetakan ASTM D3039, maka langkah selanjutnya adalah proses manufaktur. Pada proses ini yang dilakukan adalah mengubah bahan baku menjadi sebuah komponen yang nantinya akan dirakit dengan komponen lainnya. Langkah awal pembuatan cetakan ASTM D3039 adalah menyiapkan alat serta bahan dimana alat yang dipergunakan adalah mistar, jangka sorong, penggores, mesin *milling*, mesin gerinda, dan kikir, bahan yang digunakan adalah plat besi dengan ketebalan 1,5 mm. Setelah itu ukur material dengan mistar lalu buat ukuran sesuai gambar, beri tanda dengan penggores. Potong material sesuai dengan tanda ukuran yang telah dibuat tadi menggunakan mesin gerinda. Pasang benda kerja pada ragum mesin frais/*milling* dan kencangkan, lalu *milling* benda kerja sesuai dengan ukuran pada gambar. Setelah selesai haluskan bagian permukaan yang kasar dan lakukan pemeriksaan ukuran hasil benda kerja terhadap gambar kerja dengan menggunakan jangka sorong.



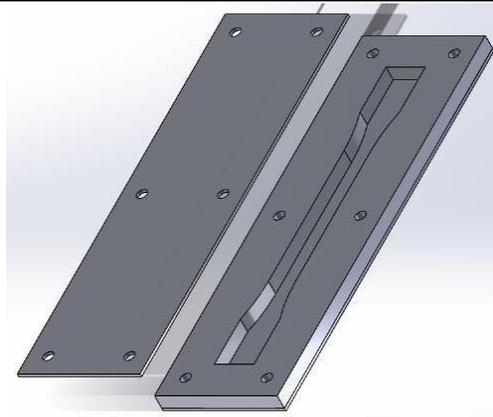
Gambar 5 Cetakan ASTM D3039



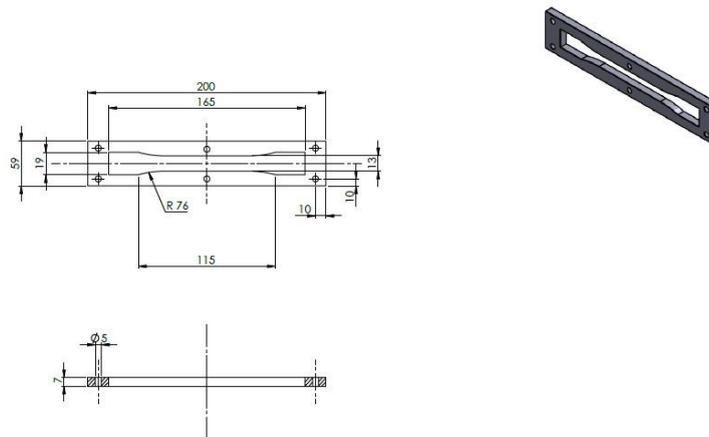
Gambar 6 Alas/Tutup Cetakan ASTM D3039

b. Desain dan Proses Manufaktur Cetakan ASTM D638

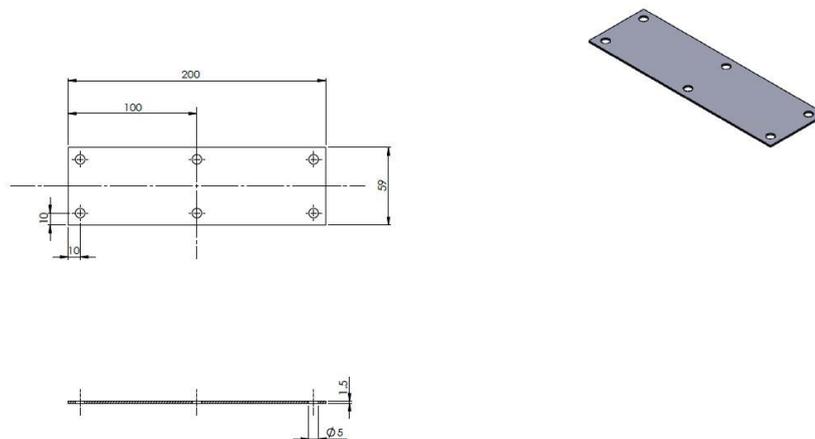
Dari hasil desain yang sudah dibuat maka dimensi cetakan ASTM D638 ditunjukkan pada gambar 7, 8, dan 9 dalam satuan milimeter.



Gambar 7 Desain 3D Cetak kan ASTM D638



Gambar 8 Detail Ukuran Cetakan ASTM D638



Gambar 9 Detail Ukuran Alas/Tutup Cetakan ASTM D638

Setelah diketahui dimensi cetakan ASTM D638, maka langkah selanjutnya adalah proses manufaktur. Pada proses ini yang dilakukan adalah mengubah bahan baku menjadi sebuah komponen yang nantinya akan dirakit dengan komponen lainnya. Langkah awal pembuatan cetakan ASTM D638 adalah menyiapkan alat serta bahan dimana alat yang dipergunakan adalah mistar, jangka sorong, penggores, mesin *milling*, mesin gerinda, dan kikir, bahan yang digunakan adalah plat besi dengan ketebalan 1,5 mm. Setelah itu ukur material dengan mistar lalu buat ukuran sesuai gambar, beri tanda dengan penggores. Potong material sesuai dengan tanda ukuran yang telah dibuat tadi menggunakan mesin gerinda. Pasang benda kerja pada ragum mesin frais/*milling* dan kencangkan, lalu *milling* benda kerja sesuai dengan ukuran pada gambar. Setelah selesai haluskan bagian permukaan yang kasar dan lakukan pemeriksaan ukuran hasil benda kerja terhadap gambar kerja dengan menggunakan jangka sorong.



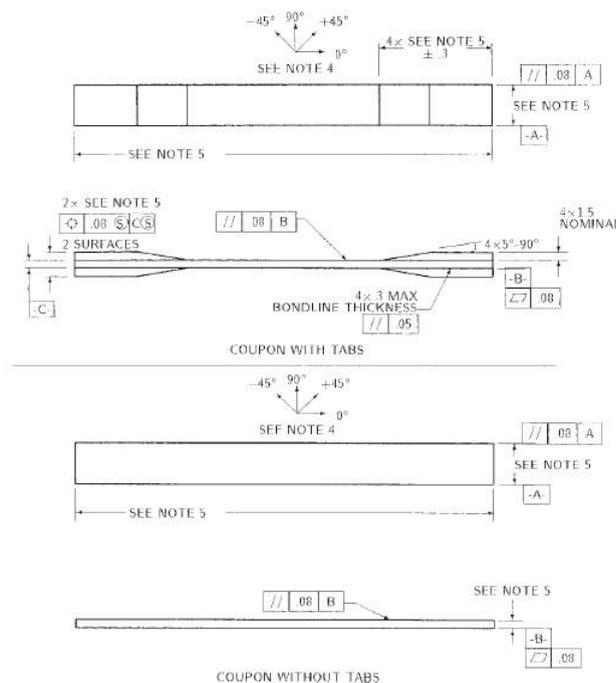
Gambar 10 Detail Ukuran Cetakan ASTM D638



Gambar 11 Alas/Tutup Cetakan ASTM D638

c. Proses Pembuatan Komposit Sesuai Dengan ASTM D3039

Setelah proses manufaktur cetakan ASTM D3039 selesai, selanjutnya akan dilakukan adalah proses pembuatan material komposit hingga menjadi spesimen uji tarik. Spesimen uji tarik dibuat dengan mengacu pada ASTM D3039 seperti pada gambar 12 dan tabel 1. Sebelum mengisi cetakan dengan material komposit, hal pertama yang harus dilakukan adalah menghitung volume ruang cetakan untuk mendapatkan berat serat bambu, resin dan katalis yang akan digunakan.



Gambar 12 Bentuk Spesimen ASTM D3039

Tabel 1 Dimensi Spesimen ASTM D3039

Fiber Orientation	Width, mm [in.]	Overall Length, mm [in.]	Thickness, mm [in.]	Tab Length, mm [in.]	Tab Thickness, mm [in.]	Tab Bevel Angle, °
0° unidirectional	15 [0.5]	250 [10.0]	1.0 [0.040]	56 [2.25]	1.5 [0.062]	7 or 90
90° unidirectional	25 [1.0]	175 [7.0]	2.0 [0.080]	25 [1.0]	1.5 [0.062]	90
balanced and symmetric	25 [1.0]	250 [10.0]	2.5 [0.100]	emery cloth	—	—
random-discontinuous	25 [1.0]	250 [10.0]	2.5 [0.100]	emery cloth	—	—

$$\text{Volume ruang cetakan} = P \times L \times T = 17,5 \text{ cm} \times 2,5 \text{ cm} \times 0,15 \text{ cm} = 6,5625 \text{ cm}^3$$

Setelah mengetahui volume ruang cetakan, langkah selanjutnya adalah menghitung berat serat bambu, resin dan katalis dengan perbandingan 30% : 70% dan 30% : 90%.

$$M_{\text{bambu}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{bambu}} \cdot 30\% = 6,5625 \text{ cm}^3 \cdot 0,51 \text{ gr/cm}^3 \cdot 30\% = 1,1 \text{ gr}$$

$$M_{\text{resin}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{resin}} \cdot 70\% = 6,5625 \text{ cm}^3 \cdot 1,13 \text{ gr/cm}^3 \cdot 70\% = 5,19 \text{ gr}$$

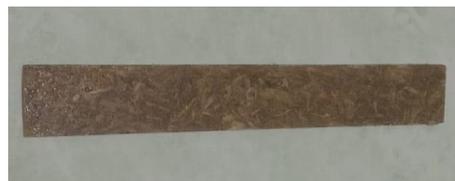
$$M_{\text{katalis}} = V_{\text{cetakan}} \cdot 70\% \cdot 1\% = 6,5625 \text{ cm}^3 \cdot 70\% \cdot 1\% = 0,04 \text{ cm}^3 \text{ atau } 0,04 \text{ ml}$$

$$M_{\text{bambu}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{bambu}} \cdot 30\% = 6,5625 \text{ cm}^3 \cdot 0,51 \text{ gr/cm}^3 \cdot 30\% = 1,1 \text{ gr}$$

$$M_{\text{resin}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{resin}} \cdot 90\% = 6,5625 \text{ cm}^3 \cdot 1,13 \text{ gr/cm}^3 \cdot 90\% = 6,67 \text{ gr}$$

$$M_{\text{katalis}} = V_{\text{cetakan}} \cdot 90\% \cdot 1\% = 6,5625 \text{ cm}^3 \cdot 90\% \cdot 1\% = 0,05 \text{ cm}^3 \text{ atau } 0,05 \text{ ml}$$

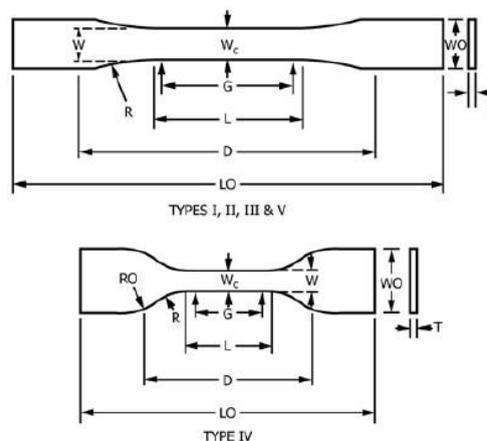
Langkah selanjutnya adalah timbang serat bambu dan resin sesuai perhitungan diatas, lalu berikan takaran katalis sesuai dengan perhitungan. Campurkan resin dengan katalis lalu aduk selama 2 menit, kemudian campurkan dengan serat bambu dan aduk selama 2 menit. Tuangkan resin yang sudah tercampur serat bambu kedalam cetakan, distribusikan secara merata. Biarkan selama beberapa hari agar komposit benar-benar kering. Lepas komposit dari cetakan jika sudah benar-benar kering seperti pada gambar 13.



Gambar 13 Komposit Yang Sudah Dilepas Dari Cetakan

d. Proses Pembuatan Komposit Sesuai Dengan ASTM D638

Setelah proses manufaktur cetakan ASTM D638 selesai, selanjutnya akan dilakukan adalah proses pembuatan pembuatan material komposit hingga menjadi spesimen uji tarik. Spesimen uji tarik dibuat dengan mengacupada ASTM D638 seperti pada gambar 14 dan tabel 2. Sebelum mengisi cetakan dengan material komposit, hal pertama yang harus dilakukan adalah menghitung volume ruang cetakan untuk mendapatkan berat serat bambu, resin dan katalis yang akan digunakan.



Gambar 14 Bentuk Spesimen ASTM D638

Tabel 2 Dimensi Spesimen ASTM D638

Dimensions (see drawings)	7 (0.28) or under		Over 7 to 14 (0.28 to 0.55), incl	4 (0.16) or under		Tolerances
	Type I	Type II	Type III	Type IV ^B	Type V ^{C,D}	
W—Width of narrow section ^{E,F}	13 (0.50)	6 (0.25)	19 (0.75)	6 (0.25)	3.18 (0.125)	±0.5 (±0.02) ^{B,C}
L—Length of narrow section	57 (2.25)	57 (2.25)	57 (2.25)	33 (1.30)	9.53 (0.375)	±0.5 (±0.02) ^C
WO—Width overall, min ^G	19 (0.75)	19 (0.75)	29 (1.13)	19 (0.75)	...	+ 6.4 (+ 0.25)
WO—Width overall, min ^G	...	...	...	...	9.53 (0.375)	+ 3.18 (+ 0.125)
LO—Length overall, min ^H	165 (6.5)	183 (7.2)	246 (9.7)	115 (4.5)	63.5 (2.5)	no max (no max)
G—Gage length ^I	50 (2.00)	50 (2.00)	50 (2.00)	...	7.62 (0.300)	±0.25 (±0.010) ^C
G—Gage length ^I	...	...	...	25 (1.00)	...	±0.13 (±0.005)
D—Distance between grips	115 (4.5)	135 (5.3)	115 (4.5)	65 (2.5) ^J	25.4 (1.0)	±5 (±0.2)
R—Radius of fillet	76 (3.00)	76 (3.00)	76 (3.00)	14 (0.56)	12.7 (0.5)	±1 (±0.04) ^C
RO—Outer radius (Type IV)	...	...	...	25 (1.00)	...	±1 (±0.04)

$$\text{Volume ruang cetakan} = P \times L \times T = 16,5 \text{ cm} \times 1,9 \text{ cm} \times 0,7 \text{ cm} = 21,945 \text{ cm}^3$$

Setelah mengetahui volume ruang cetakan, langkah selanjutnya adalah menghitung berat serat bambu, resin dan katalis dengan perbandingan 30% : 70% dan 30% : 90%.

$$M_{\text{bambu}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{bambu}} \cdot 30\% = 21,945 \text{ cm}^3 \cdot 0,51 \text{ gr/cm}^3 \cdot 30\% = 3,357 \text{ gr}$$

$$M_{\text{resin}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{resin}} \cdot 70\% = 21,945 \text{ cm}^3 \cdot 1,13 \text{ gr/cm}^3 \cdot 70\% = 17,358 \text{ gr}$$

$$M_{\text{katalis}} = V_{\text{cetakan}} \cdot 70\% \cdot 1\% = 21,945 \text{ cm}^3 \cdot 70\% \cdot 1\% = 0,15 \text{ cm}^3 \text{ atau } 0,15 \text{ ml}$$

$$M_{\text{bambu}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{bambu}} \cdot 30\% = 21,945 \text{ cm}^3 \cdot 0,51 \text{ gr/cm}^3 \cdot 30\% = 3,357 \text{ gr}$$

$$M_{\text{resin}} = V_{\text{cetakan}} \cdot \rho_{\text{resin}} \cdot 90\% = 21,945 \text{ cm}^3 \cdot 1,13 \text{ gr/cm}^3 \cdot 90\% = 22,31 \text{ gr}$$

$$M_{\text{katalis}} = V_{\text{cetakan}} \cdot 90\% \cdot 1\% = 21,945 \text{ cm}^3 \cdot 90\% \cdot 1\% = 0,19 \text{ cm}^3 \text{ atau } 0,19 \text{ ml}$$

Langkah selanjutnya adalah timbang serat bambu dan resin sesuai perhitungan diatas, lalu berikan takaran katalis sesuai dengan perhitungan. Campurkan resin dengan katalis lalu aduk selama 2 menit, kemudian campurkan dengan serat bambu dan aduk selama 2 menit. Tuangkan resin yang sudah tercampur serat bambu kedalam cetakan, distribusikan secara merata. Biarkan selama beberapa hari agar komposit benar-benar kering. Lepas komposit dari cetakan jika sudah benar-benar kering seperti pada gambar 15.



Gambar 15 Komposit Yang Sudah Dilepas Dari Cetakan

e. Pengujian Tarik Spesimen ASTM D638

Setelah proses pembuatan komposit selesai, proses selanjutnya adalah proses pengujian tarik spesimen ASTM D638. Yang nantinya akan ditampilkan pengolahan data hasil pengujian tarik. Data yang akan ditampilkan meliputi data hasil pengujian spesimen yang diuji menggunakan mesin uji tarik dan terdiri dari 2 spesimen dengan perbandingan jumlah dan berat serat bambu, resin, dan katalis yang berbeda.



Gambar 16 Spesimen ASTM D638 Sebelum Uji Tarik



Gambar 17 Spesimen ASTM D638 Sesudah Uji Tarik

Setelah dilakukan pengujian tarik sesuai dengan ASTM D638, maka akan didapat hasil pengujian yang ditampilkan dalam bentuk tabel dibawah ini.

Tabel 3 Hasil Uji Tarik Spesimen ASTM D638

No.	Width (mm)	Thickness (mm)	Sectional Area (mm ²)	Yield Force (kN)	Yield Strength (MPa)	Ultimate Force (kN)	Ultimate Strength (Mpa)
1	30,0	7,0	210,0	1,55	7,4	2,09	10,0

Data hasil pengujian tarik komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D638 diatas menunjukkan bahwa kekuatan tarik maksimum sebesar 10,0 MPa. Dari dua kali pengujian tarik yang dilakukan hanya satu spesimen saja yang berhasil, sedangkan satu spesimen lainnya gagal karena mengalami patah saat baru saja ditarik oleh mesin uji tarik sehingga data hasil pengujian tidak keluar.

f. Pengujian Tarik Spesimen ASTM D3039

Setelah proses pembuatan komposit selesai, proses selanjutnya adalah proses pengujian tarik spesimen ASTM D3039. Yang nantinya akan ditampilkan pengolahan data hasil pengujian tarik. Data yang akan ditampilkan meliputi data hasil pengujian spesimen yang akan diuji menggunakan mesin uji tarik dan terdiri dari 2 spesimen dengan perbandingan jumlah dan berat serat bambu, resin, dan katalis yang berbeda. Setelah dilakukan pengujian tarik sesuai dengan ASTM D3039, Dari dua kali pengujian tarik yang dilakukan tidak ada satupun spesimen yang berhasil atau gagal, karena mengalami patah saat baru saja ditarik oleh mesin uji tarik sehingga data hasil pengujian tidak keluar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka kesimpulan yang didapat dari perancangan dan proses manufaktur cetakan material komposit serat bambu sesuai dengan ASTM D3039 dan ASTM D638 adalah proses perancangan menghasilkan dimensi cetakan material komposit sesuai dengan ASTM D3039 yaitu 215 mm × 65 mm, dan untuk cetakan material komposit sesuai dengan ASTM D638 adalah 200 mm × 59 mm. Dalam proses manufaktur, material yang dipilih adalah plat besi dengan ketebalan 1,5 mm untuk cetakan material komposit sesuai dengan ASTM D3039 dan 7 mm untuk cetakan material komposit sesuai dengan ASTM D638. Dan alat yang digunakan adalah mesin *frais/milling*, mesin gerinda, kikir, penggores, mistar, dan jangka sorong. Hasil pengujian tarik komposit serat bambu dengan menggunakan standar ASTM D3039 dan ASTM D638 didapatkan kekuatan tarik maksimum sebesar 10,0 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfian, E. L., Anggraeni, N. D., dan Putera, I. "Perancangan Cetakan Injection Molding Handpress Material Komposit Pphi Dan Serat Alam". *Machine: Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 12-16. 2022.
- [2] Hadi, S., & Perdana, M. "Pengaruh Bahan Komposit Ramah Lingkungan Terhadap Sifat Fisik dan Sifat Termal Komposit Alam". *J. Tek. Mesin*, 8(1), 34-38. 2018.
- [3] Sulaiman, M., & Rahmat, M. H. "Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif". *Seminar Nasional Teknik Mesin*. 2018.
- [4] Ramadhani, D. "Penelitian Material Komposit Berpenguat Serat Alam Untuk Wadah Ikan Hidup Portable". *Penelitian Material, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Perkapalan Depok, Januari*, 2-13. 2015.
- [5] Yulianto. "Analisa Pengaruh Ukuran Meshing Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Bambu Hitam pada Aplikasi Kotak Pendingin". *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 26-32. 2019.
- [6] Rahman, R., & Putra, S. Z. F. S. "Tensile Properties of Natural and Synthetic Fiber-Reinforced Polymer Composites". *Mechanical and physical testing of biocomposites, fibre-reinforced composites and hybrid composites*, 81-102. 2019.

-
- [7] W. R. Wicaksana, T. D. Susanto, dan A. Herdiyanti, “Pembuatan Standar Operasional Prosedur (SOP) Manajemen Akses Untuk Aplikasi E-Performance Bina Program Kota Surabaya Berdasarkan Kerangka Kerja ITIL V3 dan ISO 27002”. *Sisfo*, vol. 06, no. 01, pp. 105–120, 2016.
- [8] Permana, W. D., Bayhaqi, I., & Handayani, C, “Perancangan Operation Process Chart Dan Pengukuran Waktu Baku Dengan Metode Stopwatch Time”. *Jurnal Teknik Mesin dan Industri (JuTMI)*, 1(1), 5-13.2022.
- [9] Mikell, P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing. Materials, Processes and Systems*, New York: John Wiley & Sons Inc, 2010.
- [10] Widarto, *Teknik Pemesinan untuk SMK*, Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [11] Widarto, *Teknik Pemesinan Jilid 2 untuk Sekolah Menengah Kejuruan*, Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK, DIKDASMEN, DEPDIKNAS, 2008.
- [12] Rochim, Taufiq, *Proses Gerinda*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2007.
- [13] Sulistyarini, Novareza, Darmawan, dan Zefry, *Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri*. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2018.
- [14] Sularso, Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta: PT. Pradya Paramita, 2004.
- [15] Permana, W. D., Bayhaqi, I., & Handayani, C, “Perancangan Operation Process Chart Dan Pengukuran Waktu Baku Dengan Metode Stopwatch Time”. *Jurnal Teknik Mesin dan Industri (JuTMI)*, 1(1), 5-13.2022.