

**KORELASI MULTIPLEK DENGAN KOMPOSIT *CORE HYBRID*
BERPENGUAT SERBUK GERGAJI KAYU SENGON LAUT DAN
SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIK *POLYESTER*
TERHADAP KEKUATAN TARIK, BENDING DAN IMPAK**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 Pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

**ERICK NANDA PRATAMA PUTRA
D200120007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KORELASI MULTIPLEK DENGAN KOMPOSIT *CORE HYBRID*
BERPENGUAT SERBUK GERGAJI KAYU SENGON LAUT DAN
SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIK *POLYESTER*
TERHADAP KEKUATAN TARIK, BENDING DAN IMPAK**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

ERICK NANDA PRATAMA PUTRA
D200120007

Telah diperiksa dan disetujui untuk di uji oleh :

Dosen

Pembimbing



Ir. Agus Hariyanto, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**KORELASI MULTIPLEK DENGAN KOMPOSIT *CORE HYBRID*
BERPENGUAT SERBUK GERGAJI KAYU SENGON LAUT DAN
SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIK *POLYESTER*
TERHADAP KEKUATAN TARIK, BENDING DAN IMPAK**

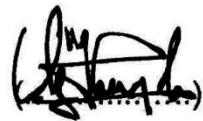
OLEH

ERICK NANDA PRATAMA PUTRA
D200120007

**Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 12 November 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji :

1. **Ir. Agus Hariyanto, M.T.**
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT.**
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Ir. Ngafwan, MT.**
(Anggota II Dewan Penguji)

()

()

()

Dekan,


Ir. Sri Sunariono, M.T., Ph.D.
NIK. 682



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 November 2019

Penulis



ERICK NANDA PRATAMA PUTRA
D200120007

KORELASI MULTIPLEK DENGAN KOMPOSIT CORE HYBRID BERPENGUAT SERBUK GERGAJI KAYU SENGON LAUT DAN SERBUK TEMPURUNG KELAPA BERMATRIK POLYESTER TERHADAP KEKUATAN TARIK, BENDING DAN IMPAK

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki pengaruh volume penguat kombinasi serbuk kayu sengon laut dan serbuk tempurung kelapa terhadap kekuatan tarik, bending dan impak bermatrik polyester dengan pembandingan multiplex. Pola kegagalannya diamati dengan foto makro. Bahan utama penelitian adalah serbuk kayu sengon laut dan serbuk tempurung kelapa dengan resin unsaturated polyester 157 BQTN dan Hardener MEKPO dengan konsentrasi 1%. Komposit dibuat dengan cetak tekan (pressmold). Fraksi volume penguat komposit core hybrid adalah 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Uji yang dilakukan adalah uji tarik, uji bending, uji impak dan uji densitas dengan mengacu pada standar ASTM D-3039 untuk uji tarik, ASTM D-790 untuk uji bending, ASTM D-6110 untuk uji impak dan ASTM C-271 untuk uji densitas. Hasil penelitian ini menunjukkan kekuatan tarik komposit core hybrid optimum terdapat pada fraksi volume 40% dengan nilai sebesar 13,88 MPa. Kekuatan bending core hybrid optimum terdapat pada fraksi volume 40% dengan nilai 33,93 MPa. Untuk kekuatan impak optimum terdapat pada fraksi volume 40% dengan 0,0313 J/mm². Densitas tertinggi pada tebal 5 mm dan 10 mm di fraksi volume 10% sebesar 1,216 gr/cm³. Mekanisme patahan,. Pada uji tarik fraksi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% mengalami patahan getas (Brittle Fracture). Untuk pada uji bending fraksi volume serat 10%, 20%, 30%, 40%, 50% mengalami patah getas (Brittle Fracture). Pada uji impak fraksi volume serat 10%, 20%, 30%, 40%, 50 % mengalami patahan getas (Brittle Fracture). Untuk perbandingan kekuatan komposit core hybrid dengan multiplex, komposit core hybrid terbukti memiliki kekuatan yang lebih tinggi pada uji bending dan impak dibanding dengan multiplex, multiplex hanya mempunyai kekuatan bending 17,53 MPa, untuk kekuatan impak sebesar 0,0134 j/mm² dan pada uji tarik multiplex mempunyai kekuatan lebih tinggi dibanding komposit sebesar 26,11 MPa. Multiplex mempunyai densitas terendah sebesar 0,760 gr/cm³ dan 0,801 gr/cm³.

Kata Kunci : Core Hybrid, Fraksi Volume, Pengujian tarik, pengujian bending dan pengujian impak

Abstract

The purpose of this study is to compare the volume of reinforcement combination of sengon wood powder and coconut shell powder against the tensile strength, bending and impact of polyester-matrix with multiplex comparison. The pattern of failure begins with macro photos. The main material of the study was sengon laut wood powder and coconut shell powder with 157 BQTN unsaturated polyester resin and MEKPO Hardener with a concentration of 1%. Composites are made by

pressmold. The volume fraction of composite core composites is 10%, 20%, 30%, 40% and 50%. Tests carried out are tensile test, buckling test, impact test and density test with approval on ASTM D-3039 standard for tensile test, ASTM D-790 for buckling test, ASTM D-6110 for impact test and ASTM C-271 for density test. The results of this study indicate that the optimum tensile strength of hybrid core composites is in the volume fraction of 40% with a value of 13.88 MPa. The optimum hybrid core bending strength is found in the volume fraction of 40% with a value of 33.93 MPa. For optimum impact strength, there is a volume fraction of 40% with 0.0313 J / mm². The density is as high as 5 mm and 10 mm in the 10% volume fraction of 1.216 gr / cm³. Fracture mechanism ,. In the tensile test of fractions 10%, 20%, 30%, 40%, 50% have brittle fracture (Brittle Fracture). For the bending test of 10%, 20%, 30%, 40%, 50% fiber volume fraction has brittle fracture. In the impact test of fiber volume fraction 10%, 20%, 30%, 40%, 50% have brittle fracture (Brittle Fracture). For the comparison of the strengths of hybrid core and multiplex composites, hybrid core composites are proven to have higher strength in bending and impac test compared to multiplex, multiplex only has a bending strength of 17.53 MPa, for impac strength of 0.0134 j / mm² and in the test multiplex tensile strength is higher than that of composites of 26.11 MPa. Multiplex has the lowest density of 0.760 gr / cm³ and 0.801 gr / cm³.

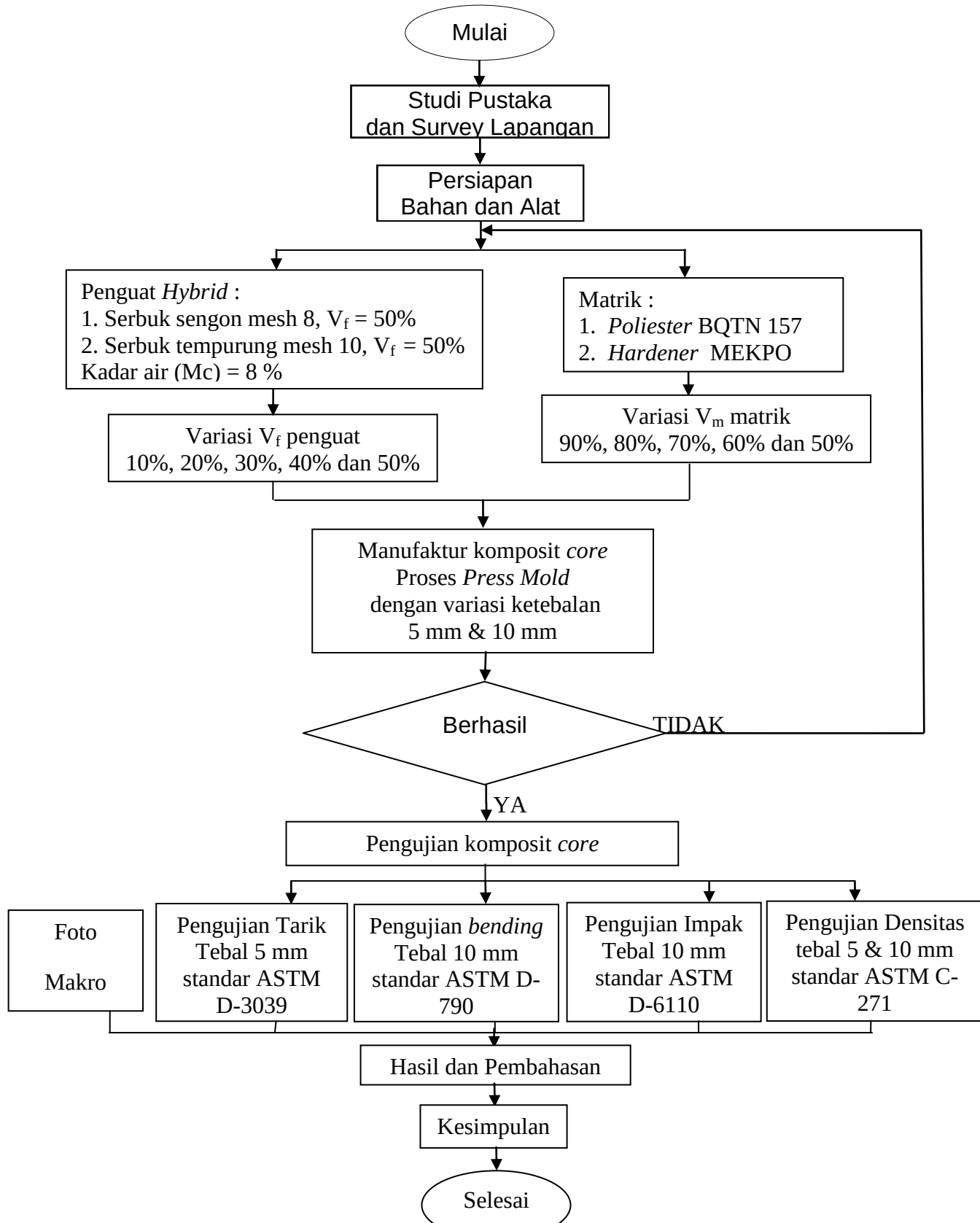
Keywords: core hybrid, volume fraction, tensile testing, bending testing and impact testing

1. PENDAHULUAN

Manusia sejak dari dulu mempunyai sebuah tradisi pada pembuatan sebuah produk yang terdiri dari gabungan lebih dari satu bahan atau material untuk menciptakan suatu bahan yang lebih kuat. Contohnya di masyarakat jepang dalam pembuatan samurai mencampurkan perpaduan antara titanium dengan besi (Fe) dan alumunium (Al). Dengan pencampuran antara 2 bahan tersebut menghasilkan material yang kuat dan ringan. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Secara umum bahan komposit terdiri dari dua macam, yaitu bahan komposit partikel (particulate composite) dan bahan komposit serat (fiber composite). Bahan komposit partikel terdiri dari partikel–partikel yang diikat oleh matrik. Bentuk partikel ini dapat bermacam–macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan berbentuk yang tidak beraturan secara acak. Sedangkan bahan komposit serat terdiri dari serat – serat yang diikat oleh matrik. Bentuknya

ada dua macam yaitu serat panjang dan serat pendek. Dalam struktur komposit, bahan komposit partikel tersusun dari partikel–partikel disebut bahan komposit partikel (particulate composite) menurut definisinya partikel ini berbentuk beberapa macam seperti bulat, kubik, tetragonal atau bahkan berbentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi rata–rata berdimensi sama. Bahan komposit partikel umumnya digunakan sebagai pengisi dan penguat bahan komposit keramik (ceramic matrix composites). Bahan komposit partikel pada umumnya lebih lemah dibanding bahan komposit serat. bahan komposit partikel mempunyai keunggulan, seperti ketahanan terhadap aus, tidak mudah retak dan mempunyai daya pengikat dengan matrik yang baik. (Baliyono P, 2013). Pada zaman sekarang banyak penggunaan komposit sebagai barang rumah tangga seperti almari, meja dan furniture lainnya sebagai pengganti material kayu. Selain memiliki harga yang relatif murah, komposit juga tahan terhadap air, lebih ringan yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. Banyak limbah dari hasil pembuatan furniture terbuang dan menjadi masalah bagi lingkungan sekitar. Apabila limbah tersebut dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya akan menjadi barang yang memiliki nilai yang lebih tinggi. Dengan adanya kemajuan teknologi berbagai limbah tersebut menjadi bahan teknik. Penggunaan serbuk kayu sengon laut dan serbuk tempurung kelapa yang sangat berlimpah pada industri kayu dan limbah rumah tangga dapat dimanfaatkan dengan baik,serta mudah didapat dan harganya relatif murah dapat mendatangkan keuntungan yang sangat besar. Dari pembahasan diatas maka perlu dilakukan penelitian komposit, maka penelitian ini tentang rekayasa komposit *core hybrid* dengan penguat limbah serbuk kayu sengon laut dan serbuk tempurung kelapa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik, kekuatan bending, kekuatan *impak* dan foto makro komposit *core* dengan memanfaatkan kedua penguat tersebut serta *polyester* sebagai matriknya.

2. METODE



Gambar 1. Diagram Alir

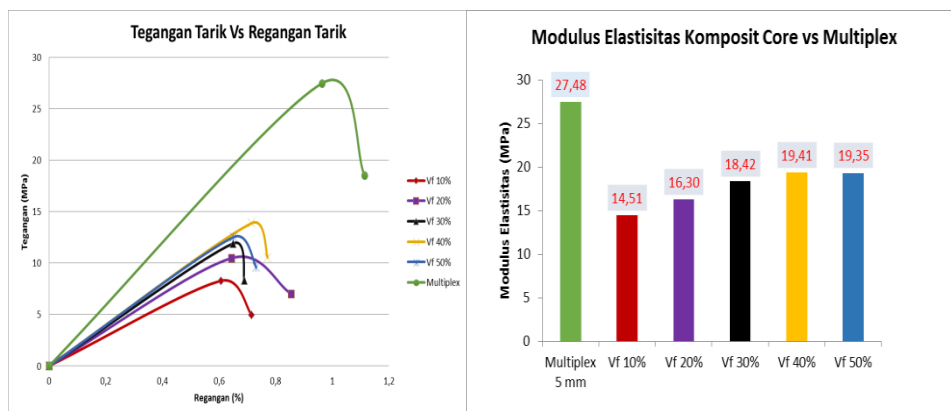
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kekuatan Uji Tarik

Data hasil uji tarik komposit *core hybrid* pada fraksi volume (V_f) 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan *multiplex* dengan standar ASTM D-3039 :

Tabel 1. Hasil Analisis Data Pengujian Tarik Pada Tebal 5 mm

Tebal Spesimen (mm)	Fraksi Volume V_f (%)	Tegangan Tarik Max (MPa)	Regangan Max (%)	Modulus Elastisitas Max (MPa)
5	10	8,288	0,6081	14,51
5	20	10,48	0,6435	16,30
5	30	11,92	0,6507	18,42
5	40	13,888	0,7159	19,41
5	50	12,528	0,6522	19,35
5	multiplex	26,112	0,9638	27,48



Gambar 2. Grafik Tegangan Tarik Vs Regangan Tarik Dengan Variasi Tebal 5 mm dan Grafik Modulus Elastisitas Komposit Core Vs Multiplex Dengan Variasi Tebal 5mm .

3.1.1. Pembahasan Pengujian Tarik

Dari tabel 1 dan 2 dapat diketahui bahwa dari 2 variasi spesimen komposit *core* dan *multiplex* yang di uji, tegangan tarik paling besar di dapat pada spesimen komposit *core* dengan variasi volume 40% partikel menggunakan ketebalan 5

mm, dengan nilai rata-rata 13,888 MPa. Nilai regangan tertinggi juga terjadi pada spesimen komposit *core* variasi volume 40% partikel menggunakan ketebalan 5 mm dengan nilai rata-rata 0,7159 %. Sedangkan nilai modulus elastisitas tertinggi terjadi pada spesimen komposit *core* dengan variasi volume 40% partikel menggunakan ketebalan 5 mm, dengan nilai rata-rata 19,41 MPa. Namun jika dibandingkan dengan data pengujian *multiplex* yaitu 26,112 MPa untuk kekuatan tegangan tarik nya hasil yang di dapat *multiplex* mempunyai kekuatan lebih tinggi dari komposit variasi 10 – 50%, hal ini mungkin dipengaruhi oleh bahan dari kayu *multiplex* yang sudah dibuat menurut standart pabrik dengan tingkat keakuratan tinggi. Sedangkan komposit *core* mempunyai variasi susunan ikatan partikel acak dari serbuk kayu sengon laut dan serbuk tempurung kelapa dibuat dengan dicampur matrik resin BQTN 157 yang belum diuji sebelumnya dan harus melalui proses penelitian terlebih dahulu .

3.2. Analisis Kekuatan Uji Bending

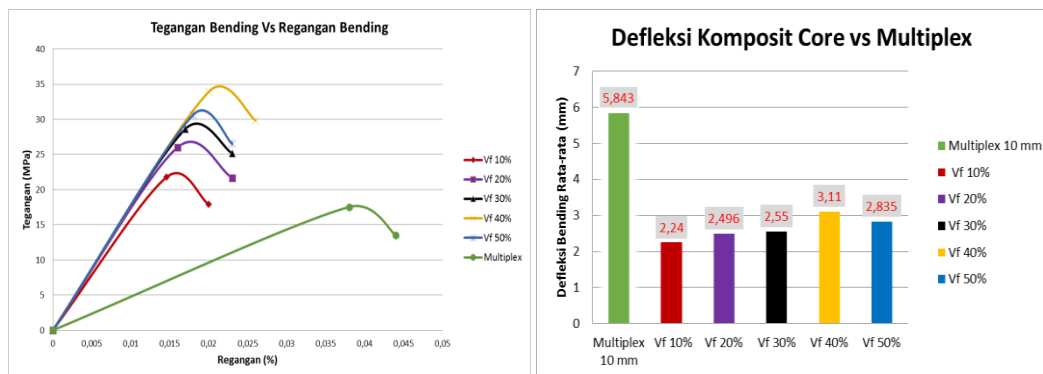
Data hasil pengujian bending komposit *core hybrid* pada fraksi volume (V_f) 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan *multiplex* dengan spesimen sesuai standar ASTM D790 :

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Tegangan Bending Dan Regangan Bending

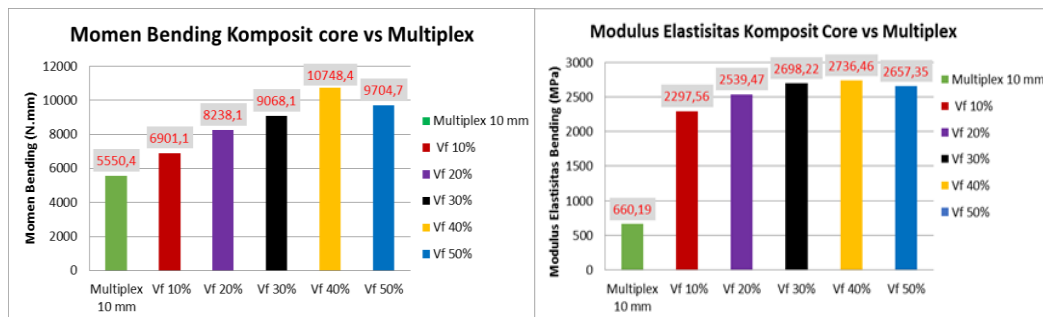
Tebal Spesimen (mm)	Fraksi Volume V_f (%)	Tegangan Bending Max (MPa)	Regangan Bending Max (%)
10	10	21,79	1,458
10	20	26,02	1,625
10	30	28,64	1,660
10	40	33,94	2,025
10	50	30,65	1,846
10	Multiplex	17,53	3,084

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Bending

Tebal Spesimen (mm)	Fraksi Volume V_f (%)	Defleksi Bending Max (mm)	Momen Bending Max (N.mm)	Modulus Elastisitas Bending Max (MPa)
10	10	2,240	6901,1	2297,56
10	20	2,496	8238,1	2539,47
10	30	2,550	9068,1	2698,22
10	40	3,110	10.748,4	2736,46
10	50	2,835	9704,7	2657,35
10	Multiplex	5,843	5550,4	660,19



Gambar 3. Grafik Tegangan Bending Vs Regangan Bending Ketebalan 10 mm dan Grafik Defleksi Komposit Core vs Multiplex Ketebalan 10 mm.



Gambar 4. Grafik Momen Bending Komposit Core Vs Multiplex Ketebalan 10 mm dan Grafik Modulus Elastisitas Komposit Core Vs Multiplex Ketebalan 10 mm

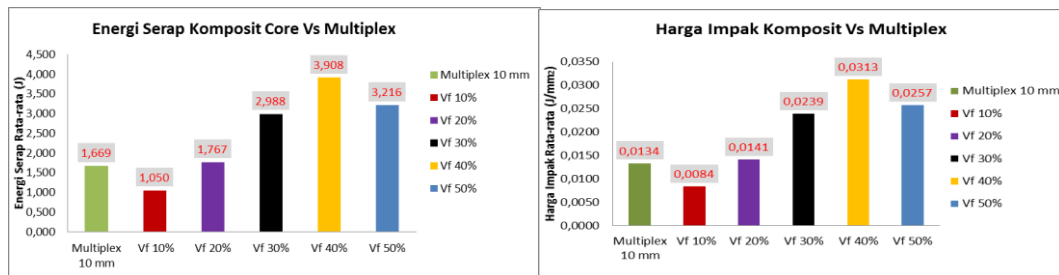
Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa dari pengujian bending komposit core dan multiplex kekuatan tegangan bending yang paling besar di dapat pada spesimen komposit core pada ketebalan 10 mm fraksi volume partikel 40% dengan nilai rata-rata 33,94 Mpa. Nilai regangan tertinggi terjadi pada ketebalan 10 mm fraksi volume partikel 40% dengan nilai rata-rata 2,025 %. Nilai defleksi tertinggi terjadi pada ketebalan 10 mm fraksi volume partikel 40% dengan nilai rata-rata 3,110 mm. Sedangkan nilai momen bending tertinggi terjadi pada spesimen komposit core fraksi volume 40% partikel ketebalan 10 mm dengan nilai rata-rata 10.748,4 N.mm. Pada nilai modulus elastisitas tertinggi terjadi pada ketebalan 10 mm fraksi volume partikel 40% dengan nilai rata-rata 2736,46 Mpa. Data dari pengujian bending multiplex nilai rata-rata tegangan bending multiplex 17,53 MPa, hasil yang di dapat multiplex memiliki kekuatan bending yang paling rendah. Hal ini mungkin disebabkan karena karakter multiplex dan komposit berbeda, karakter multiplex yang lunak dan komposit core berkarakter keras.

3.3 Analisis Kekuatan Uji Impak

Data hasil pengujian impak komposit *core hybrid* pada fraksi volume 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan multiplex dengan spesimen sesuai standar ASTM D 6110-04 :

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Impak Rata-rata

Tebal Spesimen (mm)	Fraksi Volume V_f (%)	Energi Serap Rata-rata Max (J)	Harga Impak Rata-rata Max (J/mm ²)
10	10	1,050	0,0084
10	20	1,767	0,0141
10	30	2,988	0,0239
10	40	3,908	0,0313
10	50	3,216	0,0257
10	Multiplex	1,669	0,0134



Gambar 5. Grafik Energi Serap Impak Komposit *Core* Vs *Multiplex* dan Grafik Harga Impak Komposit *Core* Vs *Multiplex*

3.3.1. Pembahasan Hasil Uji Impak

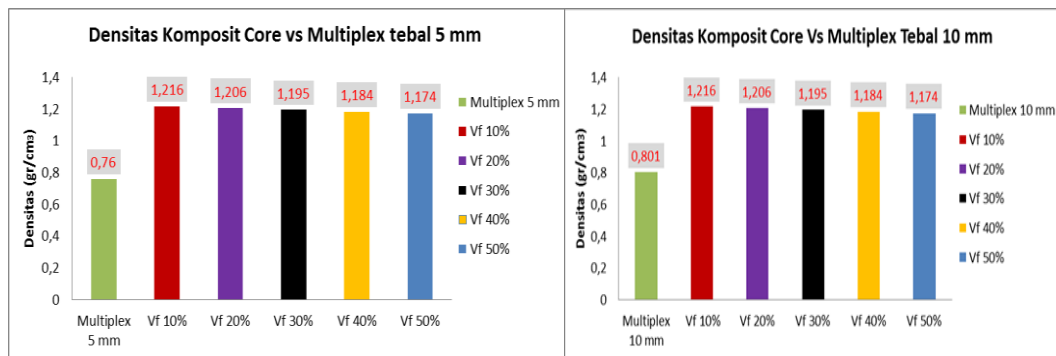
Analisis data pada tabel 4.5 komposit *core hybrid* yang diperkuat partikel acak mampu meningkatkan penyerapan energi impact yang lebih tinggi seiring dengan penambahan fraksi volume penguat, energi serap tertinggi pada fraksi volume 40% sebesar 3,908 J dan terendah 1,050 J. Pada tabel 4.5 data pembanding *multiplex* memiliki energi serap yang lebih rendah sebesar 1,669 J dibandingkan dengan komposit fraksi volume 20, 30, 40, 50% ,tetapi multiplek lebih tinggi energi serapnya dibandingkan komposit fraksi 10% 1,050 J. Harga impact optimum pada komposit *core* terjadi pada fraksi volume penguat 40% dengan tebal 10 mm sebesar 0,0313 J/mm² , pada komposit *core* harga impact terendah pada fraksi volume penguat 10% sebesar 0,0084 J/mm², sedangkan pembanding *multiplex* mempunyai harga impact sebesar 0,0134 J/mm² dibawah harga impact pada fraksi 20, 30, 40, 50 % pada komposit *core*, tetapi multiplek lebih tinggi harga impact dibandingkan komposit fraksi 10% 0,0084 J/mm². Penambahan fraksi volume partikel secara signifikan terjadi peningkatan kemampuan menyerap energi impact.

3.4 Analisis Pengujian Densitas

Pengujian densitas merupakan pengujian sifat fisis terhadap spesimen, yang bertujuan untuk mengetahui nilai kerapatan massa dari spesimen yang diuji. Rapat massa suatu zat adalah massa zat per satuan volume. Hasil pengujian densitas komposit *core hybrid* dan *multiplex*, diperoleh nilai densitas tersebut sebagaimana terlihat pada tabel.

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Densitas Komposit tebal 5 mm

fraksi volume Serat	fraksi volume Resin	volume cetakan $p \times l \times t$	total massa	Densitas $\rho = m/v$
		cm ³	gram	gr/cm ³
10%	90%	128	155,70	1,216
20%	80%	128	154,33	1,206
30%	70%	128	152,96	1,195
40%	60%	128	151,59	1,184
50%	50%	128	150,22	1,174



Gambar 6. Grafik Densitas komposit *core* 5 mm dan *multiplex* 5 mm dan Grafik Densitas komposit *core* 10 mm dan *multiplex* 10 mm.

Tabel 6. Data Hasil Pengujian Densitas Komposit tebal 10 mm

fraksi volume Serat	fraksi volume Resin	volume cetakan $p \times l \times t$	total massa	Densitas $\rho = m/v$
		cm ³	gram	gr/cm ³
10%	90%	256	311,41	1,216
20%	80%	256	308,66	1,206
30%	70%	256	305,92	1,195
40%	60%	256	303,18	1,184
50%	50%	256	300,44	1,174

Pada histogram diatas bahwa densitas komposit tebal 5 mm rata-rata yang paling tinggi berada pada fraksi volume 10% sebesar 1,216 gr/cm³, sedangkan densitas yang paling rendah berada pada fraksi volume 50% sebesar 1,174 gr/cm³ dan densitas komposit tebal 10 mm rata-rata yang paling tinggi berada pada fraksi volume 10% sebesar 1,216 gr/cm³, sedangkan densitas yang paling rendah berada pada fraksi volume 50% sebesar 1,174 gr/cm³. Pada densitas multiplek tebal 5 mm sebesar 0,760 gr/cm³ dan pada 10 mm sebesar 0,801 gr/cm³.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa pengujian serta pembahasan data yang diperoleh, dapat disimpulkan : Berdasarkan pengujian tarik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rata-rata kekuatan tarik komposit *core hybrid* akan meningkat seiring bertambah nya fraksi volume, namun peningkatan tertinggi didapat pada komposit dengan kandungan partikel Vf 40% pada ketebalan 5 mm dengan nilai sebesar 13,888 MPa dan terendah pada Vf 10% pada ketebalan 5 mm dengan nilai sebesar 8,288 MPa. Sedangkan regangan rata-rata tertinggi pada komposit

core hybrid dengan kandungan partikel V_f 40% pada ketebalan 5 mm yaitu sebesar 0,7159 % dan terendah dengan kandungan partikel V_f 10% pada ketebalan 5 mm sebesar 0,6081 %. Dari hasil pengujian bending dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin bertambahnya fraksi volume partikel semakin meningkatkan kekuatan bending bending, namun peningkatan kekuatan bending optimal didapatkan pada fraksi volume V_f 40% partikel pada ketebalan 10 mm dengan nilai sebesar 33,94 MPa dan kekuatan terendah pada fraksi volume V_f 10% pada ketebalan 10 mm dengan nilai 21,79 MPa. Sedangkan regangan bending tertinggi pada fraksi volume V_f 40% pada ketebalan 10 mm dengan nilai sebesar 2,025 % dan regangan bending terendah pada fraksi volume 10% pada ketebalan 10 mm dengan nilai sebesar 1,458 %. Dari hasil pengujian impak yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa harga impak optimum pada komposit *core hybrid* ini terjadi pada fraksi volume partikel V_f 40% pada ketebalan 10 mm dengan nilai sebesar 0,0313 J/mm², sedangkan untuk fraksi volume serat V_f 10% pada tebal 10 mm mempunyai harga impak terendah sebesar 0,0084 J/mm². Untuk energi serap rata-rata tertinggi terdapat pada fraksi volume partikel V_f 40% pada ketebalan 10 mm dengan nilai sebesar 3,908 J dan energi serap terendah pada fraksi volume partikel V_f 10% pada ketebalan 10 mm dengan nilai sebesar 1,05 J. Dari hasil pengujian densitas yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa densitas rata-rata paling tinggi berada pada tebal 5 mm fraksi volume V_f 10% sebesar 1,216 gr/cm³ dan pada tebal 10 mm fraksi volume V_f 10% sebesar 1,216 gr/cm³. Dari hasil pengamatan foto makro, pada pengujian tarik, bending dan impak komposit *core hybrid* berpenguat serbuk sengan laut dan serbuk tempurung kelapa bermatrik polyester, mempunyai tahapan pola kegagalan yang sama. Pada foto makro uji tarik fraksi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% mengalami patahan Getas. Untuk foto makro pada uji bending fraksi volume serat 10% , 20%, 30%, 40%, 50% mengalami patah getas,. Pada uji impak fraksi volume serat 10%, 20%, 30%, 40%, 50 % mengalami patahan getas. Pada material pembanding multiplex mengalami patahan ulet. Perbandingan kekuatan komposit *core hybrid* berpenguat serbuk sengan laut dan serbuk tempurung kelapa bermatrik *polyester* dengan pembanding multiplex, dari hasil pengujian komposit *core hybrid* terbukti

mempunyai kekuatan lebih rendah. Dengan kekuatan tarik optimal 13,888 Mpa dan pada multiplex mempunyai kekuatan tarik sebesar 26,112 MPa, pada uji bending terbukti komposit core hybrid terbukti mempunyai kekuatan lebih tinggi dengan kekuatan bending optimal dengan nilai 33,94 MPa sedangkan multiplex mempunyai kekuatan bending 17,53 MPa. Untuk pengujian impak komposit *core hybrid* juga mempunyai energi serap lebih tinggi, dengan nilai energi serap optimal 3,908 J sedangkan multiplex mempunyai energi serap rata-rata 1,669 J. Pada harga impak *core hybrid* mempunyai nilai harga impak lebih tinggi 0,0313 J/mm² sedangkan multiplex mempunyai harga impak 0,0134 J/mm².

4.2 Saran

Dari hasil proses pencetakan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya : Penataan serat acak perlu diperhatikan pada proses pencetakan, hendaknya serat tersusun secara merata agar dapat menghasilkan komposit yang tebalnya sama dalam satu bidang karna penataan serat acak yang kurang merata dapat mempengaruhi kekuatan komposit. Pada proses penuangan matrik kedalam serat harus cepat diaduk secara merata hingga semua serat dapat mengenai matrik apabila terlalu lama serat akan mengeras karena pengarus dari catalys. Pada saat proses pengepresan dilakukan dengan bertahap untuk mencegah tumpahnya resin. Sebaiknya menggunakan alat ukur digital agar mendapatkan akurasi pengukuran yang akurat. Dalam melakukan pengujian hendaknya dilakukan sendiri agar kita mengetahui proses pengujian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. D 3039 – 00 *Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrik Composite.*
- ASTM. D 790 – 02 *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.*
- ASTM. D 6110 – 04 *Standard Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics.*
- ASTM. D 271 - 99 *Standard Test Method for Density of Sandwich Core Materials.*

- Baliyono, priyo. 2013. *Pengertian dan material komposit (online)*, (<http://priyobaliyono.blogspot.com/2013/08/pengertian-dan-material-komposit.html>), diakses 13 Juli 2019.
- Callister, W. D., 2007, "*Material Science and engineering, An Introduction 7ed*", Department of Metallurgical Engineering The University of Utah, John Willey and Sons, Inc.
- Gibson, 1994. *Principle Of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill, Inc.
- Jones, M. R., 1975, *Mechanics of composite Material*, Mc Graww Hill Kogasuka, Ltd.
- Justus Sakti Raya, 2015. *YUKALAC Unsaturated Polyster Resin*. http://www.justus.co.id/?yukalac_unsaturated_polyster_resin. Diakses pada tanggal tanggal 15 Juli 2019.
- Lukkassen, Dag dan Annete Meidell. 13 Oktober 2003. *Advanced Materials and Structures and their Fabrication Processes*, edisi III. HiN: NarvikUniversity College.
- Parrot, L.E. 1970. *Pharmaceutical Technologi*. Mineapolish: Burgess Publishing Company.