

**PENGARUH FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT KENAF
DAN SERAT RAYON BERMATRIK POLIESTER
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK**

**THE INFLUENCE OF COMPOSITE VOLUME
OF POLIESTER MATRICAL KENAF AND RAYON VIBROUS
TOWARD THE STRENGTH OF IMPACT AND STRETCH**

Agus Hariyanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Surakarta
Telp. (0271) 717417

ABSTRAK

Tujuan penelitian komposit yang diperkuat dengan serat kenaf dan komposit yang diperkuat dengan serat rayon yang disusun dengan matrik poliester, untuk mengetahui sifat mekanik komposit terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impak dengan variasi fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%. Metode yang dilakukan dengan menyusun serat kenaf lurus (kontinyu) / serat rayon lurus (kontinyu) dengan matriks poliester tipe 2504 dengan variasi fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%. Hardener yang digunakan adalah MEKPO dengan konsentrasi 1%. Komposit dibuat dengan metode cetak tekan (press mold). Komposit tersusun terdiri dari serat kenaf / rayon dengan matriks poliester tipe 2504 dengan hardener MEKPO. Variabel utama penelitian yaitu variasi fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%. Spesimen dan prosedur pengujian tarik dan impak izod mengacu pada standart ASTM D 638 – 03 dan ASTM D 256 - 03. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%. mampu meningkatkan kekuatan tarik dan kekuatan impak. Kekuatan tarik tertinggi pada komposit serat rayon sebesar 51.23 MPa lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan tarik komposit serat kenaf sebesar 28,35 MPa pada $V_f = 15\%$. Sedangkan kekuatan impak tertinggi pada komposit serat rayon sebesar 0.031 J/mm² lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat kenaf sebesar 0.014 J/mm² pada $V_f = 20\%$.

Kata Kunci: Komposit, kenaf, rayon, fraksi volume, dan kekuatan mekanik.

ABSTRACT

Purpose of research of composite strenghtened with fiber kenaf and composite strenghtened with rayon fiber compiled with matrik polyester, to know composite mechanical property to strength draws and strength of impak with various diffraction of fiber volume 10%, 15%, and 20%. Method done by compiling fiber kenaf kontinyu / rayon fiber kontinyu with type

polyester matrix 2504 with various diffraction of fiber volume 10%, 15%, and 20%. Hardener applied is MEKPO with concentration of 1%. Composite is made with compress print method (press mold). Composite lapped over consisted of fiber kenaf / rayon with type polyester matrix 2504 with hardener MEKPO. Principal variable of research that is various diffraction of fiber volume 10%, 15%, and 20%. Specimen and assaying procedure draws and impak izod to refer to standart ASTM D 638 - 03 and ASTM D 256 - 03. Result of this research indicates that addition of diffraction of fiber volume 10%, 15%, and 20%. can increase strength to draw and strength impak. Strength draws is highest at rayon fiber composite 51,23 higher MPa compared to strength to draw fiber composite kenaf 28,35 MPa at $V_f = 15\%$. While strength of highest impak at rayon fiber composite 0,031 higher J/mm² compared to fiber composite kenaf 0,014 J/mm² at $V_f = 20\%$.

Keyword: Composite, kenaf, rayon, diffraction of volume, and mechanic strength.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi akhir-akhir ini semakin pesat. Salah satunya ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan bahan teknik (material teknik). Dengan penelitian-penelitian untuk memperoleh bahan yang lebih berkualitas, ekonomis dan ramah lingkungan (mudah didaur ulang) yang memungkinkan bisa menggantikan logam yang semakin mahal. Material komposit yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut adalah material komposit dengan material pengisi (*filler*) serat alam di antaranya adalah serat kenaf.

Keunggulan yang dimiliki oleh serat alam (serat kenaf / *Hibiscus Canabinus*) adalah berpotensi sebagai penguat komposit, dapat diperbaharui (*renewable*), ringan, murah, ramah lingkungan, dapat terbiodegradasi, tidak beracun, non-abrasif, sifat mekanik tinggi, berlimpah di Indonesia (Peijs, 2002). Namun, kelemahannya pada pelekatan *interfacial* rendah, tingginya *moisture absorption*, stabilitas thermal terbatas, belum dimanfaatkan secara optimal untuk aplikasi teknologi komposit. Serat buatan (serat rayon) juga memiliki keunggulan adalah pelekatan *interfacial* tinggi, kekuatan tarik serat tinggi, untuk

aplikasi teknik, ringan, berpotensi sebagai penguat komposit, stabilitas thermal baik, *moisture absorption* rendah. Namun, kelemahannya tidak dapat diperbaharui (*nonrenewable*), harganya mahal, tidak ramah lingkungan, sulit terbiodegradasi, beracun, masih di impor dari luar negeri.

Berbagai jenis tanaman serat tumbuh subur di Indonesia. Besarnya produksi beberapa serat alam dunia adalah: kenaf 970.000 ton/tahun, rosella 250.000 ton/tahun, rami 100.000 ton/tahun dan abaca 70.000 ton/tahun (Eichhorn, 2001). Salah satu faktor pendukung tingginya produksi serat kenaf adalah masa tanam pendek (4 bulan) dan tahan di lahan yang sering banjir. Beberapa jenis serat alam tersebut biasanya hanya digunakan sebagai bahan karung goni. Dengan penggunaan serat kenaf pada komposit, merupakan langkah bijak dalam mengembangkan teknologi komposit berbasis serat alam.

Komposit sebenarnya telah dikenal sejak dulu, tetapi baru tahun 1960-an komposit mendapatkan perhatian dari dunia industri. Komposit merupakan bahan yang dihasilkan dari penggabungan dua atau lebih bahan dasar yang disusun secara makroskopis (Gibson, 1994).

Para industriawan mulai tertarik akan penggunaan komposit sebagai produk unggulan sesuai dengan keistimewanya, seperti ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam. Perkembangan plastik pun mulai meningkat sejak ditemukannya komposit yang secara harfiah disebut *reinforced plastic*. Komposit begitu cepat diserap dan dipakai oleh industri *otomotive*, militer, alat olahraga, kedokteran, bahkan sampai peralatan rumah tangga. Produsen mobil *Daimler-Chrysler AG* mengembangkan komposit serat alam sebagai panel *interior* mobil (Schuh, 1996).

Gibson (1994) menyimpulkan bahwa kekuatan tarik dan kekuatan impak dipengaruhi oleh fraksi volume serat, semakin tinggi fraksi volume serat maka semakin tinggi pula kekuatannya. Adanya *voids* pada suatu material komposit akan sangat mengurangi kekuatan material tersebut, begitu juga dengan daerah yang kaya matriks karena tidak adanya penguatan pada daerah tersebut.

Setyawan (2005) meneliti besarnya kekuatan tarik komposit serat kenaf-matrik poliester jenis (UPRs) *Unsaturated Polyester Resin* dan $V_f = 20\%$ dengan perbedaan kadar hardener 0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, 1,5%, mendapatkan nilai berturut-turut sebesar 33,72 N/mm², 35,95 N/mm², 40,58 N/mm², 39,97 N/mm², dan 33,97 N/mm². Jadi dapat disimpulkan pengaruh kadar hardener sebesar 1%, mempunyai kekuatan tarik yang paling tinggi.

Putra (2004) melakukan pengujian tarik pada komposit dengan serat *polypropylen* dan fraksi volume serat $V_f = 30\%$ dengan perbedaan matrik poliester tipe 108 dan tipe 157 dengan nilai kekuatan tarik sebesar 62,85 N/mm² dan 57,78 N/mm². dan kekuatan impak dengan poliester tipe 108 sebesar 0.089 J/mm², poliester tipe 157

sebesar 0,0706 J/mm². Jadi dapat disimpulkan tipe 108 mempunyai kekuatan tarik dan kekuatan impak yang lebih tinggi.

Yuliasstomo (2006) melakukan pengujian kekuatan tarik komposit serat *nylon* penyusunan serat dengan sudut 0° dan 90°, dengan matrik *polyester* mempunyai nilai rata-rata sebesar 9,415 MPa, dengan modulus elastisitasnya 7532,3 MPa. Sedangkan kekuatan impak rata-rata adalah 0,0009 J/mm².

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penelitian tentang rekayasa “Pengaruh Fraksi Volum Komposit Serat Kenaf Dan Serat Rayon Bermatrik Poliester Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak” merupakan hal yang sangat menarik untuk dikaji lebih lanjut (diteliti). Kajian yang dilakukan mengacu pada jenis beban yang diterima, yaitu beban Tarik Dan Impak. Penelitian ini juga merupakan salah satu tahapan substitusi pemanfaatan bahan lokal sebagai pengganti bahan *import*.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) apakah pengaruh komposit serat kenaf dan komposit serat *rayon* bermatrik poliester dengan variasi fraksi volume terhadap kekuatan tarik?, dan (2) apakah pengaruh komposit serat kenaf dan komposit serat *rayon* bermatrik poliester dengan variasi fraksi volume terhadap kekuatan impak?.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui kekuatan tarik dan kekuatan impak dari komposit serat kenaf dengan fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20% dengan matrik poliester, (2) mengetahui kekuatan tarik dan kekuatan impak dari komposit serat *rayon* dengan fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20% dengan matrik poliester, dan (3) membandingkan kekuatan tarik, dan kekuatan impak antara komposit serat kenaf dan komposit serat *rayon* dengan matrik resin poliester.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) serat kenaf dan serat limbah benang rayon jenis polyester. Serat diurai dari bentuk anyaman sehingga menjadi serat yang teratur. Serat disusun secara teratur sehingga tersusun secara sejajar sebagai bahan serat penyusun komposit dengan fraksi volum masing-masing V_f : 10%, 15%, dan 20%, dan (2) matrik yang digunakan jenis poliester tipe 2504, dan katalis MEKPO sebesar 1% untuk proses curing (pengeringan).

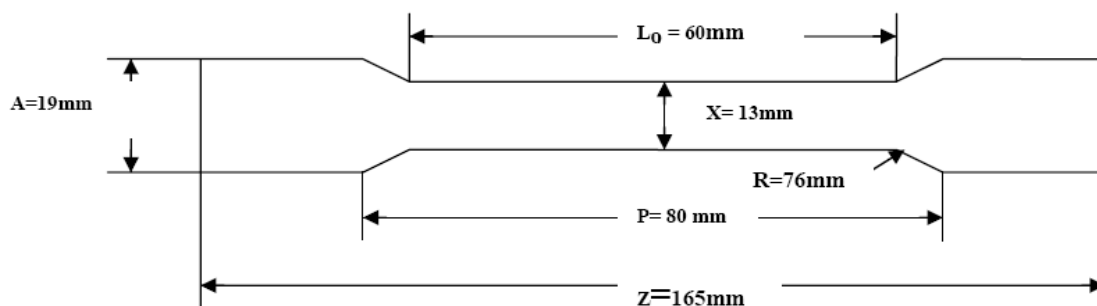
Alat alat yang digunakan dalam pembuatan komposit serat polyester rayon dan serat kenaf dengan matrik poliester adalah: (1) timbangan digital, untuk menimbang serat limbah benang polyester rayon dan serat kenaf, (2) cetakan pres, untuk mencetak komposit dengan ketebalan tertentu, maka dibuat alat cetak tekan terbuat dari plat besi dengan ketebalan 3 mm yang diberi lubang untuk memasang baut dan mur M14 sebanyak dua buah, (3) cetakan komposit, digunakan terbuat dari kaca dengan ketebalan 5mm. Cetakan dibuat 2 jenis yaitu cetakan untuk pengujian tarik dan pengujian impak, (4) alat bantu pembuatan spesimen berupa gelas ukur, penggaris, pisau, gunting, kit mobil, isolasi double tipe, spidol, suntikan,

dll., (5) alat pengujian, komposit serat polyester rayon matrik poliester dan komposit serat berbahan kenaf akan dilakukan pengujian tarik dan pengujian impak dengan menggunakan alat: alat uji tarik, alat uji impak Izod, dan (f) foto makro digital untuk memfoto spesimen setelah di uji.

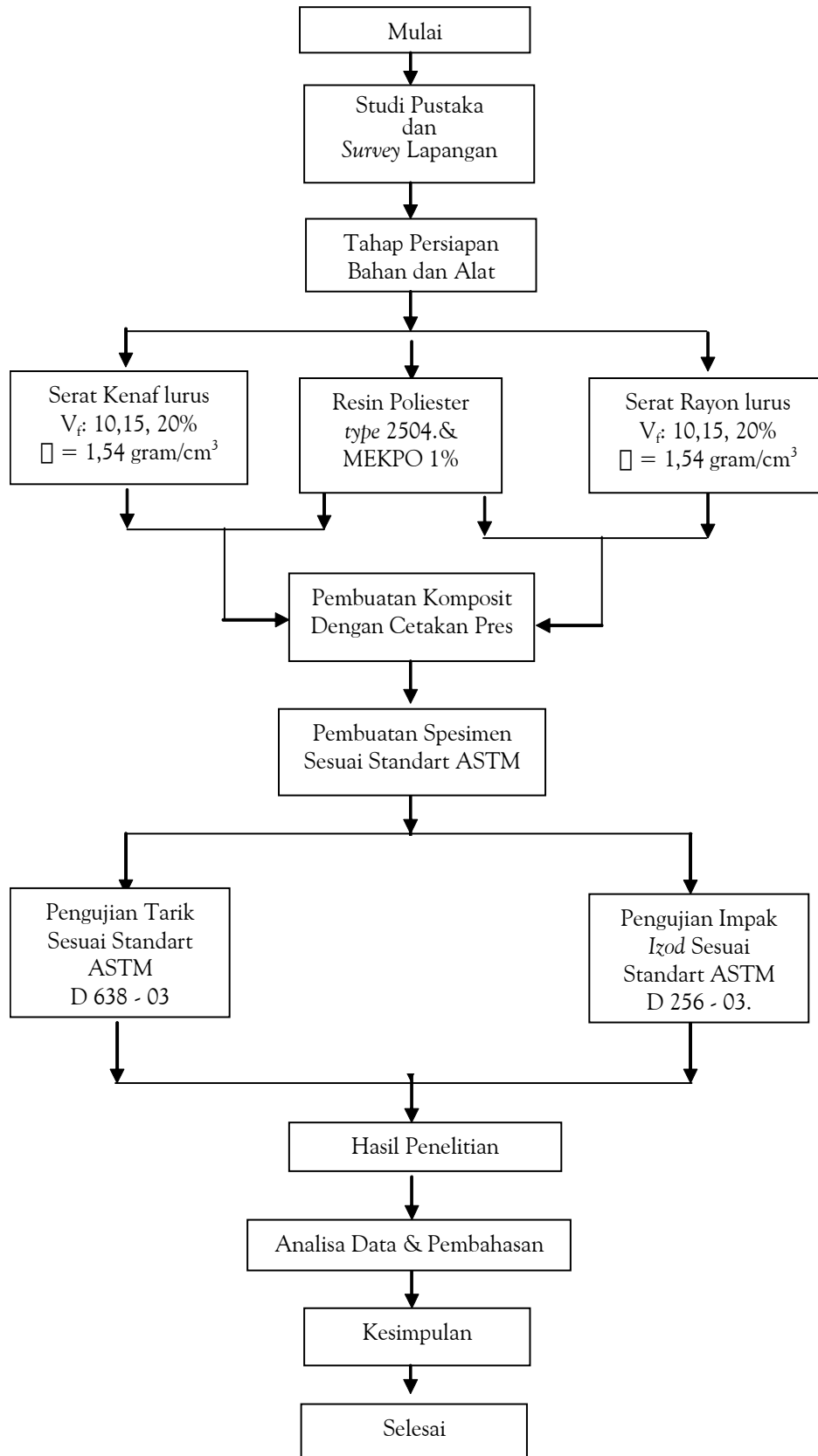
Metoda pembuatan komposit yang dilakukan dengan menyusun serat kenaf lurus (kontinyu) / serat rayon lurus (kontinyu) dengan matriks poliester tipe 2504 dengan variasi fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%. Hardener yang digunakan adalah MEKPO dengan konsentrasi 1%. Komposit dibuat dengan metode cetak tekan (*press mold*). Komposit tersusun terdiri dari serat kenaf / rayon dengan matriks poliester tipe 2504 dengan hardener MEKPO dengan konsentrasi 1%. Variabel utama penelitian ini adalah variasi fraksi volume serat 10%, 15%, dan 20%.

Pengujian komposit yang dilakukan pada penelitian ini antara lain pengujian tarik dan pengujian impak.

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan komposit. Pengujian kekuatan tarik dilakukan pada mesin uji tarik "Universal Testing Machine", di laboratorium material teknik UGM. Spesimen pengujian tarik dibentuk menurut standar ASTM D 638 - 03 yang ditunjukkan pada gambar 1.



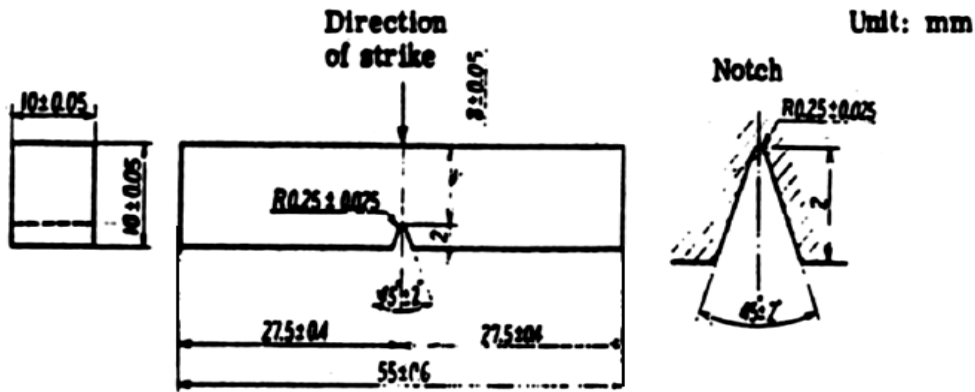
Gambar 1. Spesimen Pengujian Tarik



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pengujian impact *izod* dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan impact / ketangguhan bahan komposit terhadap beban kejut. Prinsip dari pengujian impact ini yaitu apabila benda diberi beban kejut, maka benda akan mengalami proses penyerapan energi sehingga terjadi deformasi plastis yang mengakibatkan

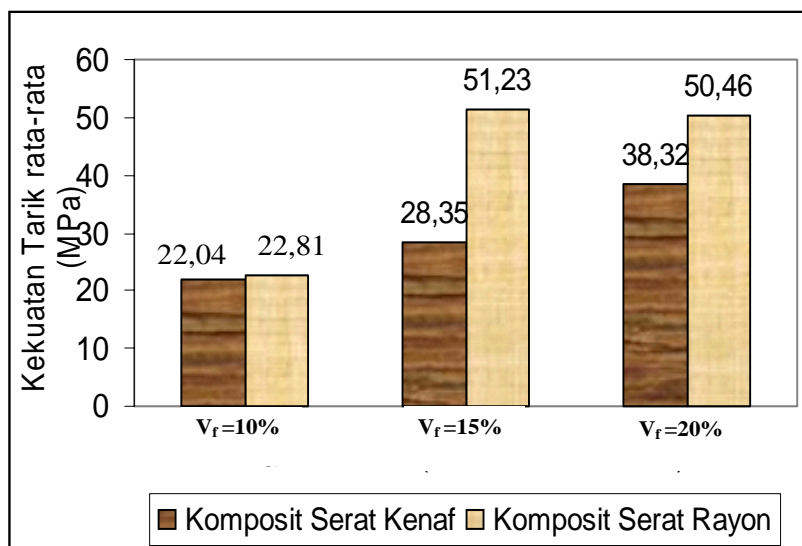
perpatahan. Pengujian kekuatan impact dilakukan pada mesin uji impact *Izod* dengan panjang lengan 0,8 meter dan berat palu 20 kg dengan beban yang terpasang adalah 21 joule, di laboratorium material teknik UGM. Spesimen pengujian impact *Izod* dibentuk menurut standar ASTM D 256 - 03 yang ditunjukkan pada gambar 3.



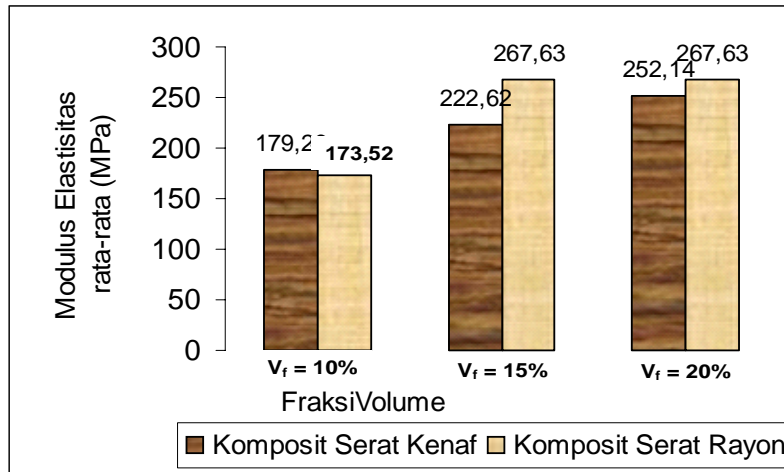
Gambar 3. Spesimen Pengujian Impact *Izod* Dibentuk Menurut Standar ASTM D 256 - 03

HASIL DAN PEMBAHASAN

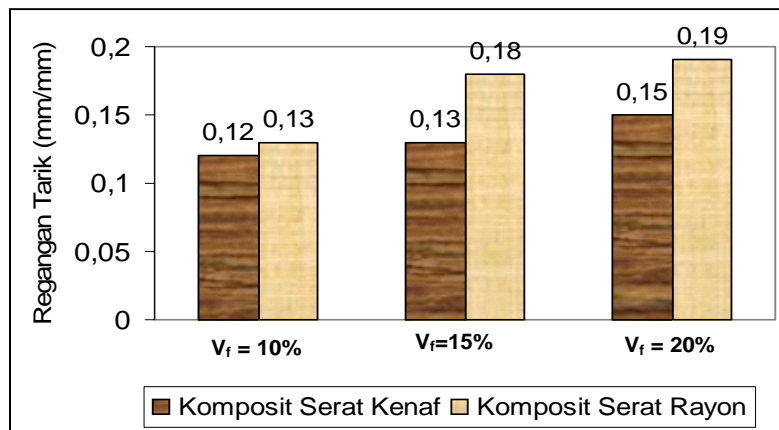
Tarik Komposit Searah Panjang Serat



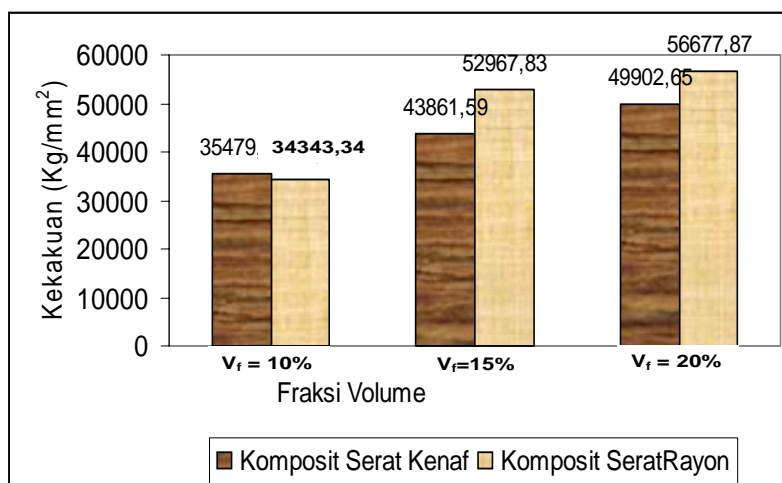
Gambar 4. Histogram Kekuatan Tarik Rata-rata Komposit Serat Kenaf Matrik Poliester dan Komposit Serat *Rayon* Matrik Poliester



Gambar 5. Histogram Modulus Elastisitas Rata-rata Komposit Serat Kenaf Matrik Poliester dan Komposit Serat Rayon Matrik Poliester



Gambar 6. Histogram Regangan Rata-rata Komposit Serat Kenaf Matrik Poliester dan Komposit Serat Rayon Matrik Poliester



Gambar 7. Histogram Kekakuan Rata-rata Komposit Serat Kenaf Matrik Poliester dan Komposit Serat Rayon Matrik Poliester

Data hasil pengujian tarik pada komposit serat *rayon* bermatrik poliester seperti yang terdapat pada gambar 14 menunjukkan tegangan maksimal terbesar pada komposit serat *rayon* fraksi volume $V_f = 15\%$ sebesar 51,23 MPa, berikutnya pada komposit serat *rayon* dengan fraksi volume $V_f = 20\%$ sebesar 50,46 MPa, tegangan terkecil komposit serat *rayon* dengan fraksi volume $V_f = 10\%$ sebesar 22,81 MPa. Bertambahnya fraksi volume serat dari $V_f = 10\%$ ke $V_f = 15\%$ meningkatkan tegangan, mencapai maksimal sebesar 51,23 MPa, apabila fraksi volume serat semakin ditingkatkan ke $V_f = 20\%$ mempunyai kecenderungan semakin menurunkan tegangan sebesar 50,46 MPa.

Komposit serat kenaf bermatrik poliester mempunyai nilai tegangan yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat, yaitu dengan fraksi volume serat $V_f = 10\%$ sebesar 22,04 MPa, fraksi volume serat $V_f = 15\%$ sebesar 28,35 MPa, dan fraksi volume serat $V_f = 20\%$ sebesar 38,32 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa kecenderungan nilai tegangan serat kenaf lebih tinggi dibandingkan dengan tegangan matrik poliester.

Bahan komposit serat kontinu / lurus yang diberi beban tarik searah serat (longitudinal) mempunyai tegangan tarik lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi beban tarik melintang pada arah serat (transversal), kegagalan atau perpatahan bermula dari komposit yang terdapat *void* dari penampang yang terlemah. Bila beban semakin membesar akan semakin cepat perpatahan yang terjadi. Jadi pada kebanyakan kasus, komposit yang dilakukan pengujian tarik, perpatahan kemungkinan terjadi pada komposit yang terdapat *void*.

Data tersebut di atas disimpulkan bahwa komposit dengan serat *rayon* mempunyai kekuatan tarik rata-rata tertinggi

sebesar 51.23 MPa pada fraksi volume $V_f = 15\%$, kekuatan tarik rata-rata terendah sebesar 22.81 MPa pada fraksi volume $V_f = 10\%$. Sedangkan komposit dengan serat kenaf mempunyai kekuatan tarik rata-rata tertinggi sebesar 38.32 MPa pada fraksi volume $V_f = 20\%$, kekuatan tarik rata-rata terendah sebesar 22.04 MPa pada fraksi volume $V_f = 10\%$

Pada gambar 15, modulus elastisitas terbesar terdapat pada komposit serat *rayon* dengan $V_f = 20\%$ matrik poliester sebesar 286,37 MPa, berikutnya dengan $V_f = 15\%$ matrik poliester yaitu sebesar 267,63 MPa, dan terkecil pada $V_f = 10\%$ matrik poliester sebesar 173,52 MPa. Sedangkan modulus elastisitas pada komposit kenaf matrik poliester juga mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah fraksi volume serat $V_f = 10\%$ sebesar 179,26 MPa, $V_f = 15\%$ sebesar 221,62 MPa, dan $V_f = 20\%$ sebesar 251,14 MPa. Jadi bahwa modulus elastisitas komposit serat *rayon* sebesar 286.37 MPa pada $V_f = 20\%$ lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat kenaf sebesar 252.14 MPa pada $V_f = 20\%$.

Pada gambar 16, regangan tarik terbesar terdapat pada komposit serat *rayon* dengan $V_f = 20\%$ matrik poliester sebesar 0,19 mm/mm, dengan $V_f = 15\%$ matrik poliester sebesar 0,18 mm/mm, dan terkecil pada $V_f = 10\%$ matrik poliester sebesar 0,13 mm/mm. Sedangkan regangan tarik terbesar terdapat pada komposit serat kenaf dengan $V_f = 20\%$ matrik poliester sebesar 0,15 mm/mm, dengan $V_f = 15\%$ matrik poliester sebesar 0,13 mm/mm, dan terkecil pada $V_f = 10\%$ matrik poliester sebesar 0,12 mm/mm. Jadi kesimpulannya bahwa regangan komposit serat *rayon* sebesar 0.19 mm/mm pada $V_f = 20\%$ lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat kenaf sebesar 0.15 mm/mm pada $V_f = 20\%$.

Pada gambar 17, kekakuan terbesar

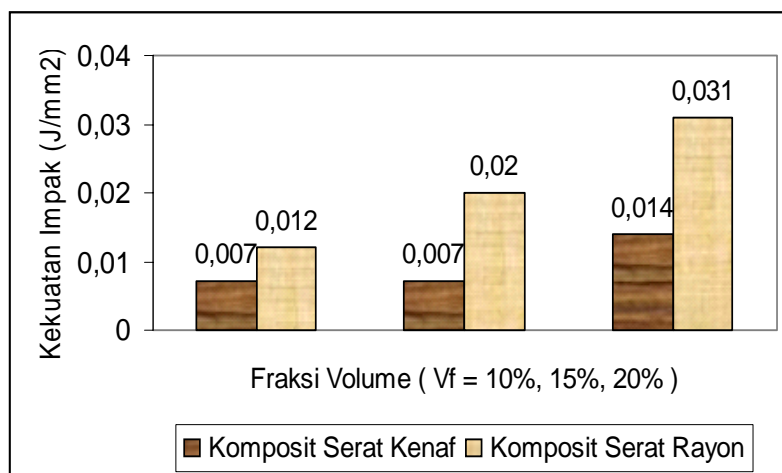
terdapat pada komposit serat *rayon* dengan $V_f = 20\%$ matrik poliester sebesar $56677,87 \text{ kg/mm}^2$, dengan $V_f = 15\%$ matrik poliester sebesar $52957,83 \text{ kg/mm}^2$, dan terkecil pada $V_f = 10\%$ matrik poliester sebesar $34343,34 \text{ kg/mm}^2$. Sedangkan kekakuan terbesar terdapat pada komposit serat kenaf dengan $V_f = 20\%$ matrik poliester sebesar $49902,65 \text{ kg/mm}^2$, dengan $V_f = 15\%$ matrik poliester sebesar $43861,59 \text{ kg/mm}^2$, dan terkecil pada $V_f = 10\%$ matrik poliester sebesar $35479,11 \text{ kg/mm}^2$. Kesimpulannya bahwa kekakuan komposit serat *rayon* sebesar $56677,87 \text{ kg/mm}^2$ pada $V_f = 20\%$ lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat kenaf sebesar $49902,65 \text{ kg/mm}^2$ pada $V_f = 20\%$.

Pengujian Impak Searah Panjang Serat

Hasil pengujian kekuatan impact pada komposit serat kenaf seperti pada gambar 18, menunjukkan bahwa pada $V_f = 10\%$ menuju $V_f = 15\%$ sebesar $0,007 \text{ J/mm}^2$ tidak terjadi peningkatan kekuatan impact, tetapi menuju $V_f = 20\%$ sebesar $0,014 \text{ J/mm}^2$ terjadi peningkatan kekuatan impact seiring dengan penambahan fraksi volume serat. Sedangkan pada komposit

serat *rayon* terjadi peningkatan kekuatan impact, seiring dengan penambahan fraksi volume serat. Kekuatan impact terbesar terdapat pada komposit serat *rayon* $V_f = 20\%$ matrik poliester yaitu sebesar $0,031 \text{ J/mm}^2$, selanjutnya pada fraksi volume $V_f = 15\%$ sebesar $0,020 \text{ J/mm}^2$, dan pada fraksi volume $V_f = 10\%$ sebesar $0,012 \text{ J/mm}^2$.

Komposit serat *rayon* mampu menyerap energi impact yang lebih tinggi seiring dengan penambahan fraksi volume serat dibandingkan dengan komposit serat kenaf. Dengan demikian, penambahan fraksi volume serat menunjukkan secara signifikan peningkatan kemampuan menyerap energi impact. Sifat material yang lebih lunak (serat *rayon*) menyebabkan memiliki kemampuan menyerap energi yang lebih tinggi dan sifat ketangguhan / *toughness* bahan ini dapat dikatakan lebih baik. Data tersebut disimpulkan bahwa komposit dengan serat *rayon* mempunyai kekuatan impact rata-rata tertinggi yaitu sebesar 0.031 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 20\%$, kekuatan impact rata-rata terendah yaitu sebesar 0.012 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 10\%$. Sedangkan komposit dengan serat kenaf mempunyai



Gambar 8. Histogram Kekuatan Impact Komposit Serat Kenaf Matrik Poliester dan Komposit Serat *Rayon* Matrik Polyester

kekuatan impact rata-rata tertinggi yaitu sebesar 0.014 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 20\%$, kekuatan impact rata-rata terendah yaitu sebesar 0.007 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 10\%$. Jadi kesimpulannya bahwa kekuatan impact komposit serat *rayon* sebesar 0.031 J/mm^2 lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat kenaf sebesar 0.014 J/mm^2 .

SIMPULAN

Dari data hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposit serat kenaf mempunyai kekuatan tarik tertinggi sebesar 38.32 MPa pada fraksi volume $V_f = 20\%$, selanjutnya pada fraksi volume $V_f = 15\%$ sebesar 28.35 MPa , sedangkan kekuatan tarik terendah sebesar 22.04 MPa pada fraksi volume $V_f = 10\%$. Kekuatan impact tertinggi sebesar 0.014 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 20\%$, selanjutnya pada fraksi volume $V_f =$
2. Komposit serat *rayon* mempunyai kekuatan tarik tertinggi sebesar 51.23 MPa pada fraksi volume $V_f = 15\%$, selanjutnya pada fraksi volume $V_f = 20\%$ sebesar $50,46 \text{ MPa}$, sedangkan kekuatan tarik terendah sebesar 22.81 MPa pada fraksi volume $V_f = 10\%$. Kekuatan impact tertinggi sebesar 0.031 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 20\%$, selanjutnya pada fraksi volume $V_f = 15\%$ sebesar 0.02 J/mm^2 , sedangkan kekuatan impact terendah sebesar 0.012 J/mm^2 pada fraksi volume $V_f = 10\%$.
3. Kekuatan tarik tertinggi pada komposit serat *rayon* sebesar 51.23 MPa lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan tarik komposit serat kenaf sebesar $28,35 \text{ MPa}$ pada $V_f = 15\%$. Sedangkan kekuatan impact tertinggi pada komposit serat *rayon* sebesar 0.031 J/mm^2 lebih tinggi dibandingkan dengan komposit serat kenaf sebesar 0.014 J/mm^2 pada $V_f = 20\%$.

DAFTAR PUSTAKA

-, *Annual Book of Standards, Section 8, D 256-03, "Standard Test Methods for Determining Izod Impact Strength of Plastics"*, ASTM, 2003.
-, *Annual Book of Standards, Section 8, D 638-02, "Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics"*, ASTM, 2002.
- Anonim, *Instruction Manual Gotech Izod Impact Tester*, Taiwan.
- Anonim, 2001, *Technical data Sheet*, PT Justus Sakti Raya Corporation, Jakarta.
- Eichorn, Zafeiropoulos, C.A.B.N., Ansel, L.Y.M.M.P., Entwistle, K.M., Escamilla, P.J.H.F.G.C., Groom, L., Hill, M.H.C., Rials, T.G. and Wild, P.M., 2001, *Review Current International Research into Cellulosic Fibers and Composites, Journal of Materials Science*, Vol. 36, pp. 2107- 2131

- Gibson, Ronald, 1994. *Principles Of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill, Inc.
- Kaw A. K., 1997. " *Mechanics of Composite Materials* ", CRC, Press, New York.
- Peijs, Tom., 2002, *Composites turn green*, Department of Materials, Queen Mary, University of London
- Putra, 2004, *Perbandingan Komposit Serat Polypropylen Bermatrik Poliester Tipe 108 Dan 157 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak*, Tugas Akhir, F.T.M., U.M.S., Surakarta.
- Roe P.J. dan Ansel M.P., 1985. " *Jute Reinforced Polymer Composites* ", Journal of Materials Science 20, pp. 4015 4020, UK.
- Sanadi A.r., Prasad S.V. dan Rohatgi P.K., 1986. " *Sunhemp Fibre Reinforced Polyester* ", Journal of Materials Science 21, pp. 4299 4304, UK.
- Schuh, 1996. " *Renewable Materials for Automotive Applications* ", Daimler-Chrysler AG, Stuttgart
- Shackelford, 1992. " *Introduction to Materials Science for Engineer* ", Third Edition, MacMillan Publishing Company, New York, USA
- Setyawan, 2005, *Pengaruh Kadar Hardener Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Kenaf Poliester*, Tugas Akhir, F.T.M., U.M.S., Surakarta.
- Yuliasstomo, 2006, *Analisa Karakteristik Komposit Serat Nylon Dengan Matrik Polyester Dengan Sudut Serat 0° dan 90° Metode Sprayed*, Tugas Akhir, F.T.M., U.M.S., Surakarta.