

Pengaruh Konsentrasi Serat Rotan Pada Material Komposit Matriks (Polimer) Terhadap Kekuatan Fatik Puntir

Amir Rusli¹, Heriadi²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam, Jl. Abulyatama no. 05, Batam Center, Batam, 29464, Indonesia

Abstract

The main usefulness of the Fatigue Test is to determine the age of a material. Before it can be determined the approximate time of the occurrence of failure on a material. When a material is given dynamic loads continuously there is a voltage that changes within the material. This changing voltage can be causing the material to reach its limit of fatigue, resulting in the material being broken. Although the working stress is below the strength of the material. variable to be tested on composite material specimen by using resin, catalyst and coconut fiber as an amplifier by measuring material strength to torsional fatigue load by affecting concentration Fiber. From specimen test it can be concluded that composite material with coconut fiber with diameter 5 mm produce moment 141.32 N.m Stress 1.44 N/mm² T 0,18 produce speed 360 rpm Kata Kunci : sabut rotan, fatik, resin, katalis

The main usefulness of the Fatigue Test is to determine the age of a material. Before it can be determined the approximate time of the occurrence of failure on a material. When a material is given dynamic loads continuously there is a voltage that changes within the material. This changing voltage can be causing the material to reach its limit of fatigue, resulting in the material being broken. Although the working stress is below the strength of the material. variable to be tested on composite material specimen by using resin, catalyst and coconut fiber as an amplifier by measuring material strength to torsional fatigue load by affecting concentration Fiber. From specimen test it can be concluded that composite material with coconut fiber with diameter 5 mm produce moment 141.32 N.m Stress 1.44 N/mm² T 0,18 produce speed 360 rpm

1. Pendahuluan

Latar Belakang Masalah Rotan adalah sejenis kelompok palma yang hidup memanjat atau merambat. Rotan banyak tersebar di wilayah di bagian tropis Afrika, Asia dan Australasia. Indonesia tercatat sebagai penghasil rotan terbesar di dunia. Berita rotan saat ini sangat memperhatikan, hampir sebahagian besar kebutuhan rotan di dunia berasal dari Indonesia. Indonesia memasok sekitar 70 % kebutuhan rotan dunia. Dan dikarenakan perburuan rotan yang tak terkendali maka jumlah rotan di alam saat ini nyaris terancam punah. Asal Rotan berasal dari bahasa melayu dari kata raut, yang berarti menguliti. Sedangkan dari bahasa Yunani rotan disebut *Lepidocaryodidae* yang berarti sekumpulan tanaman yang tumbuh memanjat. Rotan menjadi salah satu sumber hayati Indonesia yang cukup banyak ketersediaannya. Kurang lebih 90% rotan Indonesia dihasilkan dari pertumbuhan alami di hutan-hutan Indonesia, dan 10% berasal dari budidaya rotan yang dilakukan masyarakat.

Menurut klasifikasi ilmiah/nama latin rotan/pohon rotan masuk dalam kerajaan *Plantae*, divisi *Magnoliophyta* dan masuk ke dalam bangsa *Calameae*. Calamus rotan atau Rotan sendiri saat ini banyak sekali jenisnya, macam-macam rotan dapat ditemukan di alam bebas. Secara fisik rotan dapat dikenali dari ciri-ciri rotan yang khasnya yakni batang rotan yang kecil biasanya berdiameter 2 – 5 cm. Selain itu rotan juga tidak berongga banyak dilindungi duri yang kuat, keras dan tajam. Duri ini berfungsi sebagai alat pertahanan diri dari pemangsa rotan khususnya hewan herbivora, selain itu duri ini juga membantu rotan dan menjalar atau memanjat karena rotan tidak memiliki sulur. Batang rotan dapat memanjang sampai ratusan meter, pertumbuhannya yang cepat membuat rotan sangat banyak disukai masyarakat terlebih lagi fungsi rotan yang sangat banyak. Saat ini polimer sangat luas digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan, mulai dari peralatan rumah tangga, komponen otomotif, komponen pesawat terbang,

helikopter dan banyak lagi yang lainnya. Bahkan banyak sekali peralatan yang dulunya dibuat dari bahan logam, sekarang ini dibuat dari bahan polimer. Salah satu kelebihan dari material polimer ini dibanding material logam adalah harganya yang jauh lebih murah. Selain itu polimer juga tahan terhadap korosi, meskipun memang polimer bisa terdegradasi akibat dari kondisi lingkungan yang ekstrim. Dan ini merupakan salah satu kekurangan dari material polimer. Sebagian dari polimer tersebut dalam penggunaannya ada yang menahan beban tarik, beban tekan, beban geser atau beban puntir. Salah satu Contohnya adalah kursi plastik. Kursi plastik ini harus dibuat untuk mampu menahan beban tekan dan beban lentur. Contoh lain dari pembebanan pada polimer adalah katrol yang terbuat dari bahan polimer dan pool spool electric cable. Sebagian dari polimer dipakai dalam bentuk polimer murni dan sebagian lagi dipakai dalam bentuk material komposit yaitu dengan menambahkan reinforce atau penguat. Salah satu penguat yang dipakai adalah berbentuk serat yang bisa berasal dari serat sintetis atau serat alami. Diantara serat alami yang dipakai sebagai penguat material komposit matriks polimer adalah serat kelapa sawit, serat jerami, atau pun rotan. Yang mana ukuran serat, arah serat, konsentrasi serat pada material komposit secara teori sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis material komposit yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan untuk meneliti pengaruh konsentrasi serat terhadap kekuatan puntir material komposit matriks polimer, yang mana serat yang dipakai adalah dari bahan ijuk sedangkan sebagai matriksnya menggunakan resin.

2. Metode Pengujian

Bahan Pembuatan Material

- Serat Rotan



Gambar 1 serat sabut rotan

- katalis
- resin

Alat

Alat Pencetak Material

- Pipa plastic
- Penggaris
- Timbangan
- Isolator tape
- Gunting, sarung tangan, gelas ukur, cutter, gelas campuran, alat pengaduk.

Prosedur Pembuatan material

Langkah-langkah pembuatan material komposit dengan menggunakan resin, katalis dan serat Rotan sebagai penguat adalah sebagai berikut :

Langkah-langkah pembuatan material komposit dengan menggunakan resin, katalis dan serat kulit pisang kapok sebagai penguat adalah sebagai berikut :

1. Harus memilih serat sesuai ukuran, disini ukuran serat yang dipakai untuk pembuatan material antara 6-10 cm panjang seratnya dan banyaknya ukuran serat adalah 1 mg
2. Mempersiapkan resin dan katalis, untuk proses pembuatan material komposit harus dilihat juga komposisi dari kedua bahan ini dimana campurannya 90% resin dan 10% diinginkan karena apabila perbandingan campuran ini tidak rata maka hasilnya akan berbeda.
3. Resin dan katalis yang sudah diaduk dengan rata agar memasukan kedalam pipa cetakan dan serat agar campuran dengan serat menyatu
4. Proses pengeringan material yang telah dicetak, membiarkan cetakan selama 1 jam agar proses pengeringan secara merata dan material yang dicetak mengeras

Fatig

Fatig atau kelelahan merupakan fenomena terjadinya kerusakan material karena pembebanan yang berulang-ulang, diketahui bahwa apabila pada suatu logam dikenai tegangan berulang maka logam tersebut akan patah pada tegangan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan tegangan yang dibutuhkan

untuk menimbulkan perpatahan pada beban statik. Kerusakan. failures) karena umumnya perpatahan tersebut terjadi setelah periode pemakaian yang cukup lama. Mekanisme terjadinya kegagalan fatik dapat dibagi menjadi tiga fase yaitu : awal retak (initiation crack), perambatan retak (crack propagation), dan perpatahan akhir (fracture failure). Faktor yang Mempengaruhi Kekuatan Lelah Faktor-faktor yang mempengaruhi atau cenderung mengubah kondisi kelelahan atau kekuatan lelah yaitu tipe pembebanan, putaran, kelembaban lingkungan (korosi), konsentarsi tegangan, suhu, kelelahan bahan, komposisi kimia bahan, tegangan-tegangan sisa, dan tegangan kombinasi. Faktor-faktor yang cenderung mengubah kekuatan lelah pada pengujian ini adalah kelembaban lingkungan (korosi) dan tipe pembebanan sedangkan putaran, suhu, komposisi kimia dan tegangan sisa sebagai variabel yang konstan selama pengujian sehingga tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan lelah.

Tegangan

Kekuatan bahan bukanlah kriteria satu-satunya yang harus diperhitungkan dalam perencanaan struktur. Kekakuan bahan selalu sama pentingnya. Dengan derajat lebih kecil, sifat seperti kekerasan, ketangguhan, dan keliatan menetapkan pemilihan bahan sifat ini ditetapkan dengan membuat pengujian bahan dan membandingkan hasilnya dengan standar yang telah ada. Gaya luar (eksternal) yang diberikan pada suatu benda harus diimbangi oleh gaya penentang yang ada di dalam bahan. Bahan yang mempunyai gaya internal tadi dikatakan berada dalam keadaan tegang. Untuk lebih mengerti hakekat gaya internal ini, marilah kita perhatikan apa yang terjadi bila suatu benda diberi beban. Mula-mula harus ditegaskan bahwa dalam praktek, semua beban bekerja sedikit demi sedikit. Proses pembebanan ini dapat diselesaikan dalam selang waktu yang sangat singkat, namun tak akan pernah sesaat. Bila gaya dikenakan pada suatu benda, maka bentuk benda akan berubah dan molekul-molekulnya bergeser sedikit dari posisi awalnya. Pergeseran ini mengakibatkan timbulnya gaya-gaya antar molekul, yang tergabung untuk menentang gaya yang ditimbulkan oleh beban tadi. Bila beban bertambah, perubahan bentuk benda makin besar

dan gaya-gaya antar molekul juga bertambah sampai pembebanan mencapai harga akhirnya. Gaya-gaya di dalam benda mengadakan reaksi yang sama dan berlawanan, sehingga keadaan setimbang tercapai. Bahan sekarang dalam keadaan tegang dan terenggang. Dapat dilihat nanti bahwa kedua keadaan ini pasti berhubungan, tegangan dalam bahan harus didampingi regangan dan sebaliknya. Untuk menyederhanakan perhitungan, seringkali lebih mudah bila diperhatikan benda tegar, namun ini hanya merupakan suatu konsep karena ada bahan yang tegar sempurna, dan tidak ada benda nyata yang dapat menahan beban, tanpa sebelumnya mengalami perubahan bentuk. Bila benda berbeban yang disebutkan diatas dibagi menjadi dua oleh suatu bidang khayal, maka tiap bagian harus berada dalam keadaan setimbang karena pengaruh gaya luar yang bekerja padanya dan gaya-gaya internal (yaitu gaya antar molekul) yang bekerja pada bidang khayal ini. Intensitas tegangan (untuk mudahnya biasanya disebut tegangan) di suatu titik pada bidang, didefinisikan sebagai gaya internal per satuan luas. Tegangan dibedakan menjadi dua jenis. Bila gaya internal tegak lurus pada bidang yang diamati, maka didapat tegangan normal atau langsung, dan sesuai dengan arah gaya, dapat bersifat tarik (tensile) atau mampat (compressive). Bila gaya internal sejajar dengan bidang yang diamati, didapat tegangan tangensial atau geser. Seringkali resultan gaya pada elemen luasan membentuk sudut dengan bidang luasnya. Dalam keadaan semacam itu, gaya tersebut diuraikan menjadi komponen normal dan tangensial, serta menghasilkan kombinasi tegangan-regangan normal geser. Gambaran Umum Penelitian yang dilakukan oleh Karnani et. al., 1997 bahwa kekuatan tarik komposit serat alam kenafpolipropilene (PP) dengan penambahan maleic anhydridegrafited polypropylene (MAPP) 2% dengan panjang serat 1,58 cm. Kekuatan tarik komposit kenafPP tanpa MAPP pada prosentase berat (20, 40 dan 60)% adalah 26,9 Mpa, 27,1 Mpa dan 27,4 Mpa. Pada penambahan presentase berat yang sama, penambahan MAPP mampu meningkatkan kekuatannya menjadi 32,7Mpa, 41,3Mpa dan 53,8Mpa. Penelitian yang senada dilakukan oleh Rowel et al., 1999 yang meneliti komposit serat

alam kenaf yang dipotong sepanjang 1 cm dengan matrik polipropilene (PP) yang dihasilkan bahwa kekuatan dan modulus tarik komposit memiliki lebih tinggi dari pada dengan PP saja. Dan sifat mekanis tersebut dapat ditingkatkan lagi dengan penambahan maleic anhydride grafited polypropylene (MAPP) sebagai coupling agent. MAPP ini berfungsi meningkatkan kompatibilitas dan adhesive antara matrik dengan serat. Pada fraksi berat serat 60 % kekuatan tarik komposit kenaf-PP tanpa dan dengan MPP 2% adalah 3,5 Mpa dan 7,5 Mpa. Dari hasil kedua penelitian diatas menunjukkan bahwa pada komposit kenaf acak panjang dengan matrik unsaturated polyester (UPRs) dengan melakukan penambahan panjang serat akan meningkatkan sifat

mekanis dari komposit. Hal ini juga dibenarkan oleh (Gibson, 1994) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan dari komposit adalah jenis serat dan matrik. Pasangan serat dan matrik yang baik akan meningkatkan sifat material tersebut. Disamping itu faktor lain yang berperan serta dalam kekuatan komposit adalah diameter serat, panjang serat, orientasi sudut serat, distribusi serat dan kandungan serat. Menurut (Jamarsi, 2005) yang melakukan penelitian komposit serat buah sawit acak bermatrik polyester. Limbah serat sawit dicuci dengan air dan dikeringkan secara alami didalam ruangan. Untuk mengetahui kandungan air serat dilakukan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 62oC. Serat dengan diameter 1 mm dengan panjang 4-6 cm dipergunakan sebagai penguat pada komposit dengan matrik unsaturated polyester dengan resin 157 BQTN (UPRs) dan 1% (w/w) hardener metal etil keton peroksid 4 (MEKPO). Pembuatan komposit dilakukan dengan metode cetak tekan untuk variasi fraksi berat serat (19, 27, 30, 36 dan 42)%. Semua sampel dilakukan post cure pada suhu 62oC selama 4 jam. Sampel uji tarik dibuat dari komposit flat hasil pencetakan, yang dipotong dengan gerinda tangan. Spesimen tersebut dibentuk dengan mangacu pada standard ASTM D 638 (ASTM, 2002) dengan panjang ukur spesimen 50 mm. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa peningkatan kekuatan tarik secara linier untuk penambahan fraksi berat serat. Sedangkan harga

modulus dan regangan patah untuk fraksi berat serat sampai 30% tidak memberikan peningkatan yang signifikan dan terjadi peningkatan yang signifikan pada fraksi berat serat diatas 36%. Menurut (Arif, 2008) meneliti pengaruh fraksi volume serat kelapa pada komposit matrik poliester terhadap kekuatan tarik, impak dan bending dengan

mempersiapkan serat kelapa dengan panjang 1 cm.

Serat kelapa dengan panjang 1 cm dicampur dengan matrik polyester dengan variasi fraksi volume serat sebesar 5%, 10%, 20% dan 30%. Dari hasil pengujian didapatkan kekuatan mekanik terbaik tensile strength 3,63 kg/mm² pada komposit dengan fraksi volume 30%, modulus elastisitas 40,33 kg/mm² pada fraksi volume 30%, elongation 0,19 pada fraksi volume 5%, flexural strength 3,18 kg/mm² pada fraksi volume 30%, flexural modulus 118,18 kg/mm² pada fraksi volume 30% dan impact strength 2,61J/m² pada komposit dengan fraksi volume 30%. Komposit Komposit berasal dari kata kerja to compose yang berarti menyusun atau menggabungkan. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell, 1996). Definisi yang lain yaitu, Menurut (Matthews, 1993) komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat. Material komposit adalah material rekayasa yang dibuat dari pencampuran dua atau lebih material untuk

menciptakan sebuah kombinasi sifat material yang baru dan unik. Definisi di atas lebih umum dan dapat meliputi paduan metal, plastic copolymer, bahan tambang dan kayu. Material komposit berpenguat serat berbeda dari material di atas, yang di dalamnya, material pendukungnya berbeda pada tingkat molekuler dan dapat dipisahkan secara mekanika. Dalam bentuk bulk, material pendukung bekerja sama tetapi tetap dalam sifat aslinya. Sifat akhir dari material komposit lebih baik dari pada sifat material pendukungnya. Komposit didefinisikan sebagai sebuah kombinasi dari dua atau lebih komponen yang berbeda dalam bentuk atau komposisi pada skala makro, dengan dua atau lebih fasa yang berbeda yang mempunyai ikatan antarmuka yang diketahui antara dua komponen tersebut. Material komposit dibentuk dari material penguat yang disisipkan dalam matriks perekat. Metode efektif untuk meningkatkan kekuatan dan memperbaiki sifat keseluruhan adalah dengan menyatukan fasa serbuk atau serat yang ditebarkan ke dalam matriks. Komposit umumnya dikelompokkan pada dua tingkat berbeda. Kelompok pertama dibuat berdasarkan pendukung matriksnya. Kelompok komposit utama meliputi komposit matriks organik, komposit matriks metal, dan komposit matriks keramik. Istilah "komposit matriks organik" umumnya dipahami meliputi dua kelompok yaitu: komposit matriks polimer dan komposit matriks karbon (umumnya ditunjukkan sebagai komposit karbon-karbon). Komposit matriks karbon sebenarnya dibentuk dari komposit matriks polimer melalui pemasukan langkah lebih dari karbonisasi dan densifikasi matriks polimer asal. Kelompok kedua merujuk pada bentuk penguatnya, misalnya penguat serbuk, penguat whisker, serat memanjang, komposit tenunan, seperti Serat atau serbuk penguat bisa dalam bentuk serbuk jika dari semua dimensinya secara kasar sama.

Matriks

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matriks, umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah. Syarat pokok matrik yang digunakan

dalam

komposit adalah matrik harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matrik dan kompatibel antara serat dan matrik, artinya tidak ada reaksi yang mengganggu. Umumnya matrik dipilih yang mempunyai ketahanan panas yang tinggi (Triyono & Diharjo, 2000). Matriks mempunyai fungsi sebagai mentransfer tegangan ke serat, membentuk ikatan koheren permukaan matrik/serat, melindungi serat, memisahkan serat, melepas ikatan, dan stabil setelah proses manufaktur. Komposit Matriks ada beberapa macam yaitu:

1. Komposit Matrik Keramik (Ceramic Matrix)
2. Composites – CMC), Komposit Matrik
3. Logam (Metal Matrix Composites – MMC).
4. Polymer Matrix Composite (PMC)

Istilah polimer dapat diartikan sebagai molekul besar yang terbentuk dengan pengulangan unit unit molekul yang disebut monomer. Polimer berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu poly berarti banyak dan meros berarti bagian-bagian atau unit-unit dasar. Jadi polimer adalah molekul-molekul yang terdiri atas banyak bagian-bagian. Polimer merupakan molekul raksasa yang tersusun dari ikatan kimia sederhana atau bahan dengan berat molekul yang besar mempunyai struktur dan sifat-sifat yang rumit disebabkan jumlah atom pembentuk yang jauh lebih besar dibandingkan dengan senyawa yang berat atomnya rendah. Kebanyakan bahan komposit menggunakan monomer yang merupakan diakrilat aromatic atau alipatik. Bisphenol- A - Glycidyl Methacrylate (Bis GMA), Urethane Dimethacrylate (UDMA), dan Trietilen Glikol Dimetakrilat (TEGDMA) merupakan Dimetakrilat yang umum digunakan dalam resin komposit. Monomer dengan berat molekul tinggi, khususnya Bis-GMA amatlah kental pada temperature ruang (250C). Monomer yang memiliki berat molekul lebih tinggi dari pada metilmetakrilat yang membantu mengurangi pengerutan polimerisasi. Nilai polimerisasi pengerutan untuk resin metil metakrilat adalah 22 % V dimana untuk resin Bis-GMA 7,5 % V. Ada juga sejumlah komposit yang menggunakan UDMA ketimbang Bis-GMA. Resin Bis-GMA, UDMA digunakan sebagai basis resin, sementara TEGDMA digunakan sebagai

pengencer (Powers JM, Sakaguchi RL. CRAIG'S Restorative Dental Materials. 12th ed. Missouri: Evolve, 2003 : 229) Bis-GMA dan UDMA merupakan cairan yang memiliki kekentalan tinggi karena memiliki berat molekul yang tinggi. Penambahan filler dalam jumlah kecil saja menghasilkan komposit dengan kekakuan yang dapat digunakan secara klinis. Untuk mengatasi masalah tersebut, monomer yang memiliki kekentalan rendah yang dikenal sebagai pengontrol kekentalan ditambahkan seperti metilmetakrilat (MMA), etilenglikol dimetakrilat (EDMA), dan trietilenglikoldimetakrilat (TEGDMA) adalah yang paling sering digunakan. Sifat-Sifat Matriks yang Digunakan Dalam Bahan Komposit Akan Memerlukan Berikut :

1. Sifat-sifat mekanis yang bagus Hal ini berarti bahwa matriks pada awalnya kaku tetapi pada waktu yang sama tidak akan mengalami kegagalan getas.
2. Sifat-sifat daya rekat yang bagus Daya rekat yang tinggi antara matriks dan serat penguat diperlukan untuk apapun jenis system matriks. Hal ini akan menjamin bahwa beban dipindahkan secara efisiensi dan akan menjaga pecahnya atau lepasnya ikatan serat dan matriks ketika ditegangkan.
3. Sifat-sifat ketangguhan yang bagus Ketangguhan adalah suatu ukuran dari ketahanan bahan terhadap propaganda retak, tetapi dalam komposit hal ini akan susah untuk diukur secara akurat. Bagaimanapun juga, kurva tegangan dan regangan yang dimiliki sistem matriks menyediakan beberapa indikasi ketangguhan bahan. Sistem matriks dengan regangan terhadap kegagalan yang rendah akan cenderung menciptakan komposit yang getas, dimana retak dapat mudah terjadi.
4. Ketahanan terhadap degradasi lingkungan bagus. Ketahanan terhadap lingkungan, air dan substansi agresif lain yang bagus, bersama-sama dengan kemampuan untuk bertahan terhadap siklus tegangan konstan, adalah sifat yang paling esensi untuk apapun jenis sistem matriks.

Tabel 4.1 Hasil pengujian alat uji fatik punter spesimen material komposit dengan menggunakan serat rotan dengan beban 2 kg

No	Item	Diameter Dalam (mm)	Massa (kg)	Momen (N.m)	Stress (N/m ²)	T menit	Kecepatan motor (Rpm)
1	Spesimen 1 1%	5	2	141.72	1.44	0.066	132
2	Spesimen 2 2%	5	2	141.72	1.44	0.11	220
3	Spesimen 3 3%	5	2	141.72	1.44	0.16	320
4	Spesimen 4 4%	5	2	141.72	1.44	0.18	360

Tabel 4.2 Hasil pengujian alat uji fatik punter spesimen material komposit dengan menggunakan serat rotan dengan beban 1 kg

No	Item	Diameter Dalam (mm)	Massa (kg)	Momen (N.m)	Stress (N/m ²)	T menit	Kecepatan motor (Rpm)
1	Spesimen 1 1%	5	1	88.2	0.89	0.13	260
2	Spesimen 2 2%	5	1	88.2	0.89	0.18	360
3	Spesimen 3 3%	5	1	88.2	0.89	0.21	420
4	Spesimen 4 4%	5	1	88.2	0.89	0.25	500



Gambar 4.6 Kurva persentase beban 2 kg



Gambar 4.6 Kurva persentase beban 1 kg

3. Pembahasan perhitungan

Pada data tersebut didapat dari jumlah putaran motor dikalikan dengan waktu pada mengalami patahan pembebanan pada pengujian ini

menggunakan bebanyang sana karena kandungan polister pada material yang dibuat berbeda. Pembahasan :

$$\begin{aligned} 1. M &= F.X \\ &= M.g.x \\ &= 1.6 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \times 9 \\ &= 141.72 \text{ N.m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{32M}{\pi d^3} \\ &= \frac{32(141,71)}{3.14.10^3} \\ &= \frac{4535,04}{3140} = 1,44 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

1 Rpm = 2000 adalah rotation perminute Spesifikasi dari putaran motor alat uji fatik puntir.

Hasil pengujian :

1. Spesimen pertama pengujian dengan massa 1,6 kg Waktu = 0.066 menit Hasil pengujian = $0.066 \times 2000 \text{ rpm} = 132 \text{ rpm}$
 2. Spesimen kedua pengujian dengan massa 1,6 kg Waktu = 0.11 menit Hasil pengujian = $0.11 \times 2000 \text{ rpm} = 220 \text{ rpm}$
 3. Spesimen ketiga pengujian dengan massa 1,6 kg Waktu = 0.16 menit Hasil pengujian = $0.16 \times 2000 \text{ rpm} = 320 \text{ rpm}$
 4. Spesimen ketiga pengujian dengan massa 1,6 kg Waktu = 0.18 menit Hasil pengujian = $0.18 \times 2000 \text{ rpm} = 360 \text{ rpm}$
- Pembahasan Hasil Uji Hasil yang didapat dari pengujian specimen 1,2,3 dan 4 dimana kecepatan Motor semakin bertambah, dalam proses pencampuran kandungan polister sangat berpengaruh untuk kekuatan material yang dibuat ada 4 hasil analisa dari pengujian ini antara lain:
1. Pada proses pecampuran bahan dan serat yang digunakan harus melihat kadar ukuran antara resin dan katalis.
 2. Pencampuran kandungan antara kedua bahan yang digunakan, maka resin harus lebih banyak digunakan dibandingkan dengan katalis
 3. Pada pengujian material ini bahwa campuran kandungan polister antara resin dan

katalis yang paling kuat adalah 90% resin dan 10%

katalis menghasilkan putaran motor yang lebih kuat dan waktu yang lebih lama.

4. Mateial yang paling kuat terjadi percobaan no 4 dengan menggunakan persentase serat yang banyak .

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian lat uji fatik puntir dengan menggunakan material komposit dengan penguat serat rotan dengan campuran per sentase kandungan katalis dan resin yang berbeda, maka penguji dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian fatik punter ini pada specimen kandungan polister yang paling kuat terjadi pada kandungan 90% resin dan 10% katalis dengan persentase serat 4% yang mana menghasilkan kecepatan motor 360 rpm.
2. Pada pengujian ini dimana pengujian spesimen yang memilikipersentase kandungan serat pinang yang berbeda hanya dapat diuji dengan beban yang sama.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2006, Annual Book of ASTM Standart, Vol. 08.01, USA
- Charles A. Harper, 1999, Modern Plastic Handbook, Mc. Graw Hill
- Dominick. V. Rosato, Donald V. Rosato,2003, Plastics Engineered Product Design, Elsevier Ltd.
- J.A. Brydson, 1999, Plastics Materials, Butterworth Heinemann, Oxford
- Lawrence H. Van , 2004, Elemen-elemen Ilmu dan Rekayasa Material, Ed.6th , Penerbit Erlangga, Jakarta. Lawrence H. Van Vlack, Sriati Djaprie, 1992, Ilmu dan Teknologi Bahan, Ed 5th, Penerbit Erlangga , Jakarta .
- R.J. Crawford, 2002, Plastics Engineering, Ed.3rd, Butterworth-Heinemann, Oxford.