

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam industri manufaktur dibutuhkan material yang memiliki sifat-sifat baik yang sulit didapat seperti logam. Komposit merupakan material alternative yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Material komposit adalah gabungan dari penguat (*reinforcement*) dan matriks. Kelebihan material komposit jika dibandingkan dengan logam adalah memiliki sifat mekanik yang baik, tidak mudah korosi, bahan baku yang mudah diperoleh dengan harga yang lebih murah, dan memiliki massa jenis yang lebih rendah dibanding dengan serat mineral.

Komposit serat alam memiliki keunggulan lain bila dibandingkan dengan serat gelas, komposit serat alam lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami dan harganya pun lebih murah dibandingkan serat gelas. Sedangkan serat kaca sukar terdegradasi secara alami. Selain itu kaca juga menghasilkan gas dan debu yang berbahaya bagi kesehatan jika gelas didaur ulang, sehingga perlu adanya bahan alternatif pengganti serat gelas tersebut.(Hadi, 2000)

Dari sekian banyak tanaman serat, rami atau dalam bahasa latin *Boehmeria nivea* adalah salah satu tanaman yang memiliki kandungan serat yang tinggi dan memiliki karakteristik mirip kapas. Bahkan, rami ternyata terbukti lebih mudah dibudidayakan dibandingkan tanaman kapas (Musaddad, 2007). Rami termasuk tanamanyang mudah tumbuh diberbagai kondisi lahan namun saat ini pemanfaatan serat rami di Indonesia hanya sebatas sebagai bahan dasar pembuatan kain pakaian dan kertas. Tentunya akan memiliki nilai lebih jika serat tersebut dapat digunakan untuk menggantikan serat non alam (*fiber glass*) yang selama ini masih diimpor dari luar negeri sebagai penguat material komposit. Mengapa serat alam rami, karena rami mempunyai karakteristik kuat, ringan, tahan lama terhadap penyinaran matahari dan kekuatan serat tidak berubah, tahan air, tahan jamur, serangga dan bakteri (Musaddad, 2007). Disamping itu pohon rami cocok di daerah tropis. Perkembangan teknologi komposit saat ini sudah mulai mengalami pergeseran, dari bahan komposit berpenguat serat sintesis menjadi bahan komposit berpenguat serat alam. Serat alam rami (*Boehmeria Nivea*) memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai media penguatan pada resin polimer.

Telah dilakukan penelitian awal, menunjukkan bahwa diameter serat rami (jenis rami cina super) dari Garut adalah sekitar 0.22-0.42 mm (Marsyahyo dkk,2005). Menurut Mueller dan Krobjilobsky (2006), massa jenis serat rami adalah 1.5-1.6 gr/cm³ dan kekuatan tarik serat rami berkisar 400-1050 MPa. Modulus elastisitas dan regangannya adalah sekitar 61.5GPa dan 3.6%.

Mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangatlah istimewa dibandingkan serat alam lainnya. Serat rami biasanya digunakan menjadi sumber bahan baku produk tekstil karena mudah didapat dan murah. Selain diambil serat dari kulit batangnya, semua bagian tanaman rami dapat dimanfaatkan. Akar tanaman (rhizome) dapat digunakan sebagai bahan tanaman (bibit) untuk pengembangan rami, daunnya dapat sebagai pakan ternak, sedangkan kulit batang dan kayunya dapat digunakan untuk bahan baku pulp maupun kompos. Prospek pengembangan pasar untuk serat rami sangat baik karena harga jual yang relatif tinggi.

Indonesia memiliki potensi yang cukup besar untuk mengembangkan rami karena memiliki lahan yang relatif luas dan iklim yang cocok untuk tanaman rami. Rami sangat cocok dikembangkan di Indonesia bagian barat yang beriklim basah karena tanaman ini memerlukan curah hujan sepanjang tahun. Berdasarkan persyaratan tumbuhnya banyak daerah yang sesuai antara lain: Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara dan Sumatera Selatan.

Penggunaan serat rami di Indonesia saat ini masih sebatas sebagai suplemen kapas pada industri TPT. Karena sebagai suplemen maka kebutuhannya belum begitu besar yaitu 11 ton pertahun dan hampir seluruhnya dipenuhi oleh impor dari China. Selain sebagai suplemen, serat rami juga dapat berfungsi sebagai substitusi kapas dengan menyesuaikan peralatan pada industri hilirnya. Dalam rangka sebagai substitusi kapas, maka pengembangan rami seharusnya dilakukan secara terintegrasi mulai dari hulu (*on farm*), intermediate (industri

staple dan *filament*, tenun dan rajut) dan di hilir (industri garmen dan barang produk tekstil lainnya).

Pemasaran serat rami cukup luas di dalam maupun di luar negeri, mulai dari serat mentah (*China grass*), serat panjang hasil di gumming (*ramie raw*), serat pendek (*ramie staple fibre*) maupun serat panjang (*ramie top*). Saat ini pangsa pasar konsumen serat rami dunia sekitar 350.000 ton dan diperkirakan kebutuhan serat rami dunia terus menaik hingga 400.000 – 500.000 ton.

(Kuncoro Diharjo, 2006) Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester, Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan dan regangan tarik komposit memiliki harga optimum untuk perlakuan serat 2 jam, yaitu 190.27 MPa dan 0.44%. Komposit yang diperkuat serat yang dikenai perlakuan 6 jam memiliki kekuatan terendah. Penampang patahan komposit yang diperkuat serat perlakuan 0, 2, dan 4 jam diklasifikasikan sebagai jenis patah *slitting in multiple area*. Sebaliknya, penampang patahan komposit yang diperkuat serat perlakuan 6 jam memiliki jenis patah tunggal. Penampang patahan komposit yang diperkuat serat tanpa perlakuan menunjukkan adanya *fiber pull out*.

(Sudarsono, 2012) tentang pengaruh kajian sifat mekanik material komposit propeller kincir angin standard NACA 4415 modifikasi. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil uji tarik rami sebesar 206,277 MPa, sedangkan pada kayu sengon laut lebih rendah dari serat rami yaitu sebesar 48,927% MPa.

(Muhammad Najib, 2010) tentang optimasi kekuatan tarik komposit serat rami *polyester*. Bahan yang digunakan adalah serat rami, resin *unsaturated polyester* 1557 BTQN EX, dan hardener MEKPO. Serat rami direndam dalam larutan alkali (5% NaOH) selama 0, 2, 4, 6, dan 8 jam. Hasil penelitian komposit berpenguat serat rami tanpa perlakuan alkali pada variasi fraksi volume serat 20%, 30%, 40%, dan 50% diperoleh kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 39,68% yaitu sebesar 29,54 MPa. Sedangkan pada komposit berpenguat serat rami perlakuan alkali memiliki harga kekuatan tarik tertinggi pada perlakuan alkali serat selama 2 jam, yaitu sebesar 36,71 MPa. Penampang patahan komposit berpenguat serat rami tanpa perlakuan menunjukkan adanya *fiber pullout*, ini artinya ikatan antara serat rami dan matrik kurang sempurna sehingga mengakibatkan tercabutnya serat dalam jumlah yang banyak. Pada komposit serat rami perlakuan alkali serat selama 8 jam, mekanisme *fiber pullout* tidak tampak lagi. Nilai modulus tarik sangat dipengaruhi oleh regangannya, semakin rendah regangan yang terjadi maka nilai modulus tarik akan semakin tinggi

(Diharjo dan Nuri, 2006) Mengenai Studi Sifat Tarik Bahan Komposit Berpenguat Serat Rami dengan Matrik *Unsaturated Polyester*, didapatkan kekuatan tarik komposit serat rami-poliester memiliki hasil eksperimen lebih rendah dibandingkan dengan kekuatan minimal hasil analisis teoritis. Kekuatan tarik komposit hasil eksperimen tertinggi adalah 205.36 MPa pada $V_f = 54.10\%$. Modulus elastisitas komposit serat rami - poliester memiliki harga tertinggi (47.88 GPa) pada $V_f = 54.10\%$. Penampang patahan diklasifikasikan

sebagai jenis patah banyak (*splitting in multiple area*) yang disertai oleh adanya *fiber pull out*.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas untuk mendapatkan sifat mekanis dan mekanisme kegagalan komposit berpenguat serat rami dengan melakukan uji tarik.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui kekuatan tarik komposit serat rami dengan fraksi volume sebesar 5%, 10%, dan 15%.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti ini berguna untuk menambah pengetahuan dan wawasan tentang material komposit.
2. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat mengembangkan aspek ilmu pengetahuan tentang material teknik.
3. Bagi akademik, penelitian ini berguna sebagai referensi tentang komposit serat alam.
4. Dengan hasil yang dicapai maka akan bisa digunakan untuk memberikan sumbangsih khususnya komposit dengan penguat serat rami.

D. Hipotesa

Dari penelitian tentang kekuatan tarik komposit polyester berpenguat serat rami dengan variasi volume 5%, 10%, 15% ini diharapkan pada variasi volume 15% menjadi yang terbaik, karena semakin banyak volume serat maka komposit akan memiliki kekuatan tarik yang lebih baik.

E. Batasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi dalam beberapa hal sebagai berikut :

1. Bahan pengisi komposit sebagai specimen adalah serat rami.
2. Serat rami yang digunakan adalah serat yang diasumsikan berdiameter 0.20-0.25 mm dengan massa jenis 1.5 gr/cm^3 .
3. Serat rami diberikan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam.
4. pengujian yang dilakukan adalah uji tarik dengan pengamatan kegagalan komposit dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM).
5. Resin yang digunakan adalah resin jenis *thermoset*, yaitu resin *Unsaturated Polyester Resin* (UPR) Yukalac 157 BQTN-EX.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut : I Pendahuluan, pada bab ini menguraikan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah serta sistematika. II Teori Dasar, berisikan landasan teori dari beberapa literatur yang mendukung pembahasan tentang studi kasus yang diambil, yaitu pengaruh *fraksi volume* terhadap sifat mekanik dan fisik komposit berpenguat serat rami dengan matrik *polyester*. III Metodologi, pada bab ini menjelaskan metode yang digunakan penulis dalam pelaksanaan penelitian.