

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah yang saat ini dihadapi Indonesia yaitu mengenai permasalahan limbah, baik itu limbah plastik, limbah otomotif, maupun limbah elektronik. Salah satu inovasi yang dikembangkan oleh penelitian ini untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan pembuatan material ramah lingkungan, sehingga limbahnya dapat terurai. Inovasi yang dilakukan tersebut adalah dengan pembuatan biokomposit.

Biokomposit dikenal sebagai komposit hijau, biokomposit telah meningkat secara signifikan karena berpotensi sebagai bahan pengganti konvensional yang biasanya digunakan di industri manufaktur. Biokomposit merupakan produk yang ringan dan murah. Material biokomposit merupakan kombinasi dari dua material yang berbeda pada umumnya menghasilkan pengikat dan penguat struktur matriks (Wirawan, & Setyabudi, 2017). Biokomposit berpenguat serat alam ini merupakan komposit dengan serat sintetis. Pembuatan biokomposit dengan serat alam sangat dipengaruhi oleh kualitas ikatan yang terjadi antara matrik dan serat (Surata, & Lokantara, 2016). Biokomposit diproduksi dari serat alam atau resin alam sebagai pengganti serat sintetis (karbon, kaca, dll serat) atau resin (poli vinil alkohol, epoxy, dll resin) (Yildizhan et al., 2018). Biokomposit merupakan rekayasa material terbarukan dengan memanfaatkan serat alami sebagai bahan penguat matrik polimer, sebagai bahan utama komposit yang dihasilkan cenderung lebih ringan karena memiliki kekuatan dengan densitas yang tinggi (Wirawan, & Setyabudi, 2017).

Resin *epoxy* merupakan polimer yang banyak digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan komposit (Karo et al., 2007). Resin *epoxy* ini mengandung struktur *axirene*. Resin *epoxy* ini berbentuk cairan kental atau hampir padat yang digunakan untuk material ketika hendak dikeraskan. Resin *epoxy* jika direaksikan dengan *hardener* akan membentuk polimer *crosslink*. *Hardener* untuk system *curing* pada temperature ruang dengan *epoxy* pada

umumnya senyawa poliamida yang terdiri dari senyawa amina (Tauvana et al., 2020). *System curing* dalam *epoxy* sangat bergantung pada kereaktifan atom hidrogen dalam senyawa amina. Reaksi *curing* pada system resin *epoxy* terjadi secara eksotermis yang akan melepaskan sejumlah kalor saat proses *curing* berlangsung, proses *curing* tergantung pada temperatur ruang. Untuk kenaikan *curing* setiap 10°C, maka laju kecepatan *curing* akan meningkat dua kali lebih cepat, sedangkan untuk penurunnya *curing* temperaturnya harus sama besar maka laju *curing* akan menurun setengah dari laju *curing* sebelumnya (Daulay et al., 2014). Keunggulan dari matriks *epoxy* resin yaitu memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dari pada polyester pada keadaan basah. Selain itu, *epoxy* memiliki sifat mekanik, listrik, kestabilan dimensi dan penahan panas yang (Tauvana et al., 2020). Resin *epoxy* biasanya digunakan sebagai bahan alternatif dan lapisan pelindung yang sangat baik karena memiliki kekuatan yang tinggi dan daya rekat yang kuat. Resin *epoxy* juga baik dalam ketahanan terhadap bahan kimia, mempunyai sifat dielektrik dan sifat isolasi dan penyusutannya resin *epoxy* sangat rendah, stabil dalam dimensi terhadap ketahanannya. Karena ketahanannya resin *epoxy* sangat rendah dalam korosi dan kekuatannya *epoxy* sangat tinggi untuk rasio berat. Resin *epoxy* telah meningkat di industri yang beragam untuk pengolahan kimia dan tekanan (Siregar et al., 2018).

Silika merupakan mineral yang banyak terdapat di alam dalam keadaan bebas maupun campuran dengan mineral lainnya yang membentuk silikat. Silika ada dua macam yaitu silika amorf dan krisal (Prameswari et al., 2014). Silika merupakan suatu bentuk yang dihasilkan melalui penggumpalan natrium. Silika dapat didehidrasi sehingga berubah menjadi padatan atau butiran yang bersifat tidak elastis. Sifat ini menjadikan silika dimanfaatkan sebagai zat penyerap, pengering, dan penopang. Silika merupakan produk yang aman digunakan untuk menjaga kelembaban makanan, obat-obatan, dan elektronik (Handayani et al., 2015). Menurut (Handayani et al., 2015) Silika dapat diperoleh dengan sangat mudah dan biaya yang relatif murah yakni dengan menggunakan cara ekstraksi alkalis. Metode ekstraksi didasarkan pada tingginya kelarutan silika amorf dalam larutan alkalis seperti

pengendapan silika terlarut menggunakan asam, seperti asam klorida, asam sitrat, asam asetat, dan asam oksalat (Handayani et al., 2015). Menurut (Mulyadi, 2019) Silika dan resin dapat meningkatkan respon lentur dan ketangguhan retak dari resin epoxy sampai kadar maksimum 4%, akan tetapi jika diatas 4%, maka akan mengurangi ketangguhan retak. Penambahan silika pada kitosan dapat memperbaiki sifat mekaniknya dibuktikan dari meningkatnya nilai modulus elastisitas. Silika merupakan pendukung yang ideal karena stabil pada kondisi asam, *nonswelling*, serta memiliki daya tahan terhadap panas. Penambahan silika menyebabkan kitosan menjadi lebih kaku karena struktur yang semakin rapat (Noralia, & Maharani, 2013).

Kitosan merupakan senyawa turunan yang banyak terkandung didalam hewan laut seperti udang dan kepiting. Kitosan merupakan biopolymer yang banyak digunakan diindustri kimia. Kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang mampu memperlambat pertumbuhan bakteri dan kapang. Kitosan dapat digunakan sebagai penjerap logam berat. Kitosan biasanya digabungkan dengan senyawa kalsium fosfat untuk dibentuk menjadi pellet berpori yang menyediakan jaringan untuk migrasi (Thariq et al., 2016). Kitosan merupakan polisakarida kationik yang terdiri dari residu glukosamin dan N-asetilglukosamin yang terikat oleh ikatan β -1,4 glikosidik. Keberadaan kitosan dapat dimanfaatkan sebagai gugus pembentuk matrik dengan struktur lainnya (Berghuis et al., 2020). Menurut (Rokhati et al., 2012) Kekuatan mekanik kitosan lebih besar dibanding dengan alginat. Komposit alginat-kitosan yang dibuat dengan metode *layer by layer* memberikan sifat fisis dan mekanik yang lebih baik dibanding dengan komposit yang dibuat dari pencampuran larutan alginat. Kitosan merupakan produk ilmiah yang merupakan turunan dari polisakarida kitin. Kitosan mempunyai nama kimia Poly D-glukosamin (2 amino dan 2 deoxy D-glukosa). Bentuk kitosan padat amorf berwarna putih dengan struktur kristal dari bentuk awal kitin murni. Kitosan dalam kelarutan asam serta viskositas larutan tergantung dari derajat deasetilasi dan derajat degradasi polimer. Kitosan sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan antimikroba, karena mengandung enzim lysosim dan gugus aminopolysacharida yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba

dan efisiensi daya hambat kitosan terhadap bakteri (Wardaniati, 2009). Kitosan dalam sistem perekat eksperimental yang terkait dengan monomer metakrilat telah disarankan sebagai cara untuk memperbaiki sifat biologis dan mekanik dari konstruksi kolagen dan meningkatkan aktivitas antibakteri melalui interaksi ionik antara kitosan dan sel bakteri (Mohamed et al., 2020). Menurut (Yunianti, & Maharani, 2012) Kitosan dan resin dapat menghambat pertumbuhan jamur pada campuran tersebut. Akan tetapi, kitosan saja tidak dapat langsung digunakan karena strukturnya yang sangat rapuh. Menurut (Prameswari et al., 2014) Kitosan merupakan biopolimer yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat dan pengikat, menggunakan kitosan adalah solusi untuk memperbaiki struktur yang rapuh. Kitosan memiliki struktur mirip dengan selulosa biopolymer yang dapat meningkatkan rasio pertumbuhan sel, dan memberikan hasil yang baik dalam bidang rekayasa jaringan (Thariq et al., 2016).

Selulosa merupakan bakteri yang diproduksi oleh asam asetat dan memiliki keunggulan dibandingkan selulosa yang berasal dari tumbuhan. Keunggulannya memiliki kemurnian yang tinggi, struktur yang sangat baik, dan mempunyai kemampuan degradasi yang tinggi, dan kekuatan mekaniknya yang unik (Andrew, & Kurniawan, 2021). Selulosa merupakan homopolimer yang terdiri dari unit β -D-glukopiranososa yang terikat bersama oleh ikatan -glikosida, dimana n merupakan derajat polimerisasi selulosa. Selulosa mengandung karbon, hydrogen dan mengandung oksigen. Pada umumnya kandungan selulosa sekitar $\sim 40 - 50\%$ dari berat kering bahan berlisnoselulosa. Variasi kandungan selulosa dipengaruhi tempat tumbuhan, jenisnya biomassa, umur tumbuhan dan tata letak dalam batang tumbuhan, dan factor lingkungan. Sumber selulosa ini akan menentukan struktur morfologi, dimensi dan metode isolasi selulosa (Fatriasari & Masruchin, 2019). Menurut (Bach & Manh Vu, 2020) Selulosa dan resin dapat meningkatkan ketangguhan patah, sifat mekanik dan energi patah dari biokomposit EP/BP meningkat secara signifikan.

Berdasarkan latar belakang tersebut dan melihat dari penelitian sebelumnya, penulis ingin mengetahui hasil bagaimana jika silika, kitosan dan

selulosa dicampur menjadi satu maka pada skripsi ini penulis mengambil judul “ Analisa Pengaruh Penambahan Silika Kitosan Terhadap Sifat Mekanik Biokomposit Selulosa Terhadap Kekuatan Impak Dan Hasil Foto *Macro* Patahan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar uraian latar belakang, maka dapat diperoleh dari rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan silika kitosan dengan variasi 0%, 4%, 8%, 12%, pada biokomposit selulosa bermatrik resin *epoxy* terhadap kekuatan impak?
2. Bagaimana pengaruh penambahan silika kitosan dengan variasi 0%, 4%, 8%, 12% pada biokomposit selulosa bermatrik resin *epoxy* terhadap stuktur makro patahan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penetian lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud, dalam skripsi ini penulis merasa perlu memberikan batasan permasalahan sabagai berikut :

1. Matrix yang digunakan yaitu resin *epoxy*.
2. Penitian yang dilakukan adalah pengujian impak metode *charpy* dan hasil foto makro.
3. Teknik pembuatan spesimen dibuat menggunakan metode hand lay up.
4. Variasi spesimen terdiri dari 4 variasi silika + kitosan sebagai berikut :0%, 4%, 8%, 12%.
5. Penelitian ini menggunakan variasi volume serat biokomposit selulosa (Nata De Coco) 7,5%.
6. Variasi bebas Silika + Kitosan 0%, 4%, 8%, 12%.
7. Variabel terkontrol resin *epoxy* 92,5%, 88,8%, 84,5%, 80,75%.
8. Variabel tetap Selulosa (Nata De Coco) 7,5%.
9. Massa biokomposit 270 g/cm³.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin didapatkan dari penelitian yang akan dilakukan antara lain :

1. Mengetahui pengaruh penambahan silika kitosan dengan variasi 0%, 4%, 8%, 12%, pada biokomposit selulosa bermatrik resin *epoxy* terhadap kekuatan impak dan terhadap stuktur makro.
2. Mengetahui cara membuat biokomposit selulosa dengan resin *epoxy*
3. Mengetahui seberapa besar hasil pengujian impak dan strukstur *macro* dari bahan uji.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi Industri Manufaktur : Untuk mengetahui pengaruh penambahan silika kitosan pada biokomposit selulosa dengan campuran resin *epoxy* terhadap kekuatan impak. Untuk menjadikan bahan alternatif baru pada pembuatan material biokomposit yang ramah lingkungan.
2. Bagi Institut Teknologi Nasional : Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah wawasan pengetahuan mahasiswa. Agar mengetahui bahwa masih banyak bahan yang melimpah yang bisa digunakan untuk pembuatan biokomposit yang ramah lingkungan.