

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan produksi karet terbesar di dunia dengan luas areal perkebunan tercatat pada tahun 2021 adalah 3,7 juta hektar yang terdiri dari 90,9 persen merupakan perkebunan rakyat (PR). Sebanyak 65% atau sekitar 1, 526 juta ton produksi karet alam Indonesia sebagian besar diekspor ke berbagai negara. 5 besar negara pengeksport karet alam Indonesia adalah Amerika Serikat, Jepang, Tiongkok, India dan Korea (BPS, 2021). Sebagai produsen karet terbesar kedua di dunia, jumlah suplai karet Indonesia penting untuk pasar global. Sejak tahun 1980an, industri karet Indonesia telah mengalami pertumbuhan produksi yang stabil. Kebanyakan hasil produksi karet negara ini kira-kira 80 persen - diproduksi oleh para petani kecil. Oleh karena itu, perkebunan Pemerintah dan swasta memiliki peran yang kecil dalam industri karet domestik.(Gapkindo, 2019).

Industri hilir karet Indonesia masih belum banyak dikembangkan. Saat ini, negara ini tergantung pada impor produk-produk karet olahan karena kurangnya fasilitas pengolahan-pengolahan domestik dan kurangnya industri manufaktur yang berkembang baik. Rendahnya konsumsi karet domestik menjadi penyebab mengapa Indonesia mengekspor sekitar 85 persen dari hasil produksi karetnya.. Hanya 15% sisa produksi karet diserap oleh industri hilir dalam negeri dan didominasi oleh industri ban (Perdana, 2019).

Karet alam merupakan produk terbarukan yang terdapat dalam jumlah melimpah di Indonesia. Karet alam dapat dimodifikasi secara kimia melalui reaksi siklisasi menghasilkan karet alam siklis, (Cyclic Natural Rubber/CNR). Karet alam siklis pada saat ini banyak digunakan sebagai pengikat (binder) pada campuran cat dan tinta cetak karena memiliki sifat yang khas, yaitu ringan, kaku, tahan terhadap abrasi (daya gesek) serta mempunyai daya rekat yang baik terhadap berbagai material seperti logam, kayu, kaca, plastik, kulit, tekstil dan kertas (Siregar dkk., 2012).

Secara kimia karet alam merupakan senyawa polimer yang terpolimerisasi secara alami oleh alam dengan rumus molekul 1,4 polyisoprene (Nasruddin, 2018). Karet alam memiliki karakteristik yang baik sebagai bahan perekat yang diketahui dari kandungan berbagai komponen minor seperti protein, lipid, dan gugus fungsi hidroksil yang tentunya mempengaruhi sifat kimia dan fisik karet alam, termasuk kemampuan adhesi atau kemampuan merekat (Raja et al., 2013).

Karet alam pastinya juga memiliki beberapa kelemahan di antaranya rentan terhadap temperatur tinggi, teroksidasi dan pelarut organik. Kelemahan tersebut didukung karena karet alam umumnya mengandung ikatan tidak jenuh yang tinggi dan bersifat nonpolar. Modifikasi karet alam merupakan salah satu cara memperbaiki serta meningkatkan kualitas karet alam (Siregar, et al., 2021) modifikasi karet alam secara kimia dan fisik dapat dilakukan dengan cara blending atau mencampurkan polimer lain yang kemungkinan dapat meningkatkan kualitas karet alam terhadap karet alam itu sendiri. Salah bentuk modifikasi karet alam adalah *Cyclic Natural Rubber* (CNR) (Eddiyanto, et al., 2022).

Ketika karet alam di campurkan dengan katalis asam lalu dipanaskan akan merubah struktur molekulnya menjadi bahan seperti resin. Perubahan tersebut adalah bentuk dari modifikasi kimia, perubahan tersebut juga pastinya akan berdampak terhadap karakteristik dari karet alam. *Cyclic Natural Rubber* (CNR) adalah produk dari proses siklisasi yang dijelaskan di atas. Struktur kimia CNR memiliki kekhasan tersendiri yakni ikatan cincin enam karbon dan sisa ikatan tidak jenuh/ikatan rangkap 2. *Cyclic natural rubber* adalah polimer alam turunan dari karet alam, CNR memiliki sifat thermal yang lebih baik dari karet alam namun sifat adhesi CNR kurang baik terhadap permukaan polar.

Untuk memperbaiki kelemahan CNR serta meningkatkan kompatibilitas terhadap substrat lain perlu dilakukan modifikasi kimia terhadap strukturnya (Kaesaman dan Lamleah, 2023). Salah satu teknik modifikasi kimia adalah grafting atau pencangkakan (Siregar, et al., 2021). Transformasi kimia dengan pengelompokan ganda atau yang disebut grafting dilakukan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Teknik mencangkakan adalah teknik relatif sederhana dan mudah tanpa banyak pekerjaan yang harus dilakukan. (Eddiyanto, 2007). Kopolimerisasi cangkakan monomer ke CNR dapat

menjadi teknik yang menarik untuk dilakukan dalam meningkatkan daya rekat tanpa secara drastis mengubah karakteristik CNR (Alfian et al., 2021).

Grafting merupakan metode yang relatif sederhana dan mudah dilakukan untuk memodifikasi polimer. Secara luas teknik grafting telah banyak dilakukan karena efektif untuk meningkatkan kompatibilitas dalam campuran reaktif. Secara garis besar proses *grafting* diawali dengan inisiasi radikal, propagasi dan terminasi pertumbuhan polimer. Berbagai zat telah digunakan sebagai monomer cangkok pada berbagai jenis rantai polimer menggunakan metode *grafting*.

Beberapa peneliti telah melaporkan berbagai modifikasi selulosa untuk memperbaiki sifat selulosa baik melalui oksidasi, esterifikasi, halogenasi atau metode cross-linking dan grafting (Waly et al., 2020). Beberapa modifikasi kopolimerisasi *grafting* adalah metode yang menarik dan serbaguna untuk modifikasi permukaan polimer dengan memberikan berbagai gugus fungsi ke polimer (Guo et al., 2019). Kopolimerisasi radikal bebas merupakan metode polimerisasi yang umum karena banyak karakteristik yang menarik seperti implementasi yang sederhana dan efisiensi. Menurut Liu (2018), bahwa modifikasi permukaan substrat selulosa menggunakan berbagai monomer seperti metil metakrilat, stirena dan glycidil methacrylate (GMA).

Modifikasi selulosa dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya yaitu *blending*. *blending* merupakan teknik menjanjikan untuk menggabungkan selulosa sebagai matriks dengan polimer sintetik dengan gugus fungsi tertentu. Selulosa akan menjadi backbone sebagai tempat rantai samping polimer akan menempel. Sifat hidrofobik merupakan sifat kopolimer berbasis selulosa yang paling diminati, dibuktikan dengan meningkatnya jumlah studi pada bidang ini (Suhartini dkk., 2016).

Glycidyl Methacrylate (GMA) adalah monomer yang paling diminati karena memiliki gugus aktif vinil dan gugus epoksi yang sangat reaktif. Gugus vinil dapat berikatan dengan selulosa sedangkan gugus epoksi tersebut berperan sebagai tangan yang akan berikatan dengan gugus fungsional lainnya. Cincin epoksida akan terbuka dan membentuk gugus fungsi baru untuk pembentukan dengan karet alam siklis (Suhartini., 2016).

Kopolimerisasi cangkakan GMA ke karet alam siklik bisa menjadi teknik yang menarik untuk dilakukan meningkatkan daya rekat tanpa secara drastis mengubah sifat asli karet siklik. Tujuannya adalah untuk menyediakan karet siklik yang difungsikan atau mengandung gugus polar dengan bahan yang lebih rendah berat molekul sehingga memungkinkan untuk meningkatkan kelarutan, daya rekat, dan kekompakan antar bahan cat baik pada cat minyak maupun cat emulsi, dan proses pembuatannya sama. Pada penelitian sebelumnya, modifikasi kimia yang berbeda telah dilakukan pada karet alam (NR) untuk meningkatkan khasiatnya; ini termasuk persiapan kopolimer cangkak NR dengan berbagai jenis monomer vinil seperti maleat anhidrida (MA) dan glisidil metakrilat (GMA). Produk kopolimer telah digunakan secara luas dalam bidang pencampuran reaktif polimer sebagai kompatibel untuk pasangan polimer tertentu yang kompatibel (Alfian dkk., 2022).

Penggunaan inisiator dimaksudkan untuk menginisiasi proses grafting. Jenis inisiator yang digunakan adalah *dicumyl peroxide* (DCP). Pada proses *grafting*, inisiator juga mempengaruhi laju reaksi *grafting* dimana peroksida mengalami homolysis termal untuk membentuk radikal bebas yang kuat. Dan juga digunakan sebagai inisiator polimerisasi, katalis dan agen vulkanisir (Siregar dkk., 2015).

Berdasarkan penelitian terdahulu, maka perlu dilakukan penelitian untuk mempelajari modifikasi karet alam siklis dengan teknik pencampuran selulosa dengan menggunakan monomer GMA dan inisiator DCP. Metode dilakukan dengan proses grafting terlebih dahulu karet alam siklis dengan monomer GMA dan inisiator DCP, sehingga di harapkan terjadinya proses CNR-g-GMA kemudian dilakukan pencampuran dengan Selulosa akan menjadi backbone sebagai tempat rantai samping polimer akan menempel pada monomer CNR-g-GMA.

1.2 Ruang Lingkup

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dibahas maka ruang lingkup pada penelitian ini meliputi proses *grafting* CNR-g-GMA dengan variasi dikumul peroksida, dari hasil tersebut selanjutnya dilakukan pencampuran dengan selulosa. Untuk melihat sifat kimia dan fisik yang dihasilkan dalam proses pencampuran tersebut dengan karakterisasi berupa FTIR, dan SEM.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan efektif dan mencapai sasaran yang diinginkan maka dari itu maka penelitian dibatasi pada :

1. Pengaruh penambahan CNR dengan selulosa pada proses pencampuran, serta penambahan hasil dari proses grafting CNR-g-GMA.
2. Mengetahui proses hasil *grafting* dari CNR-g-GMA
3. Karakterisasi hasil yang dilakukan dengan menggunakan uji spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR), SEM (*Scanning Electron Microscopy*).

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan selulosa terhadap karet alam siklis (CNR)?
2. Bagaimana pengaruh penambahan hasil grafting CNR-g-GMA dengan selulosa?
3. Bagaimana perbedaan karakteristik sifat kimia dan sifat fisik setelah penambahan CNR dengan selulosa serta CNR-g-GMA?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Melakukan sintesis dan karakterisasi nanoselulosa dari limbah sekam padi.
2. Melakukan sintesis dan karakterisasi karet alam siklis hasil modifikasi (CNR-g-GMA).
3. Meningkatkan ketercampuran (*compatibility*) antara nanoselulosa dengan CNR hasil modifikasi (CNR-g-GMA).

1.6 Manfaat Penelitian

1. Pemanfaatan hasil sintesis nanoselulosa sebagai bahan yang kompatibel dengan karet alam siklis.
2. Meningkatkan hasil sintesis karet alam siklis melalui kopolimerisasi dengan CNR-g-GMA.
3. Memberikan informasi dan data ilmiah terkait modifikasi karet alam siklis.