

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet adalah sebuah komoditi yang banyak digunakan untuk produksi berbagai produk dan peralatan di seluruh dunia, dimulai dari peralatan industri sampai dengan peralatan rumah tangga dan peralatan lainnya yang memiliki sifat elastis. Karet yang dikenal secara luas yaitu karet alam dan karet sintesis. Karet alam merupakan salah satu senyawa polimer alam yang tersusun dari monomer isoprena yang dapat diperoleh langsung dari alam yaitu dari getah pohon karet (*Havea brasiliensis*) yang juga termasuk tanaman komoditas Indonesia. Indonesia merupakan penghasil karet terbesar dan memiliki luas tanaman karet terluas di dunia setelah Thailand. Luas areal karet Indonesia tahun 2018 mencapai 3.671.387 hektar yang terbagi atas luas perkebunan besar negara sebesar 6,70%, perkebunan besar swasta 5,16% dan luas perkebunan rakyat sebesar 88,13% atau sekitar 3.235.761 hektar. Produksi total karet Indonesia pada tahun 2018 ialah 3.630.357 ton yang mana 6,54% perusahaan perkebunan negara, 8,19% perusahaan perkebunan swasta dan 85,27% perkebunan rakyat (Antarjo, 2020).

Karet alam memiliki beberapa sifat unggul diantaranya ialah keelastisitas yang tinggi, kepegasan, ketahanan kikis dan sobek serta daya lengket yang baik dan mudah untuk digiling. Namun selain dari sifat unggul yang dimiliki karet terdapat pula beberapa kelemahan dari karet alam diantaranya yaitu tidak tahan terhadap panas, kuat tarik dan ketahanan sobek yang rendah untuk produk sarung tangan medis dan kondom, oksidasi dan pelarut organik. Hal ini dipahami karena karet alam umumnya mengandung ikatan tidak jenuh yang tinggi dan bersifat non polar. Untuk memperbaiki sifat-sifat karet alam, berbagai modifikasi fisik dan kimia terhadap molekul karet alam telah banyak dilakukan. Modifikasi karet alam secara fisik dapat dilakukan dengan cara mencampurkan (*blending*) karet alam dengan bahan polimer atau karet sintetis. Modifikasi secara kimia dilakukan melalui

perubahan struktur molekul karet, diantaranya melalui proses kopolimerisasi, depolimerisasi dan siklisasi. Untuk meningkatkan kompatibilitas dan kereaktifan dalam proses pencampuran modifikasi kimia yang pernah dilakukan yaitu halogenisasi (Ellul dan Hazelton, 1994) atau maleanisasi (Ichado *et al.*, 2010, Zeng *et al.*, 2010, Nakason *et al.*, 2006). Maleanisasi karet alam dapat melalui proses grafting molekul maleat anhidrida (MA) ke dalam struktur karet alam. Proses pencangkakan (*grafting*) gugus telah banyak dilakukan untuk menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Teknik grafting merupakan teknik yang relatif sederhana dan mudah dan secara luas telah banyak dilakukan (Siregar, 2015). Maleat anhidrida (MA) telah menjadi monomer yang menarik untuk meningkatkan hidrofilisitas NR (*natural rubber*). Penggunaan MA sebagai senyawa penghubung (*Coupling agent*) karena pencangkakan MA ke dalam struktur molekul karet alam akan meningkatkan sifat hidrofilik karet alam, selain itu MA yang di grafting ke molekul karet alam dapat meningkatkan sifat antar muka dan adhesi antara dua fase campuran yang berbeda (Machado, 2000).

Penelitian terkait grafting MA pada karet alam (SIR 20) masih sangat terbatas. Sebagai mana diketahui monomer MA diketahui sulit untuk mengalami homopolimerisasi (Carone *et al.*, 2000). Namun proses grafting MA pada karet alam tidaklah mudah. Untuk meningkatkan monomer MA yang ter-grafting hal yang dilakukan yaitu dengan menggunakan suatu inisiator yaitu senyawa peroksida organik salah satunya yaitu senyawa dikumil peroksida (DCP). Sebagaimana diketahui inisiator adalah suatu senyawa atau zat yang dapat terurai menjadi radikal bebas untuk digunakan dalam mengawali suatu reaksi. Radikal bebas yang merupakan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan adalah pemicu terjadinya grafting kopolimerisasi. Peroksida organik seperti benzoil peroksida merupakan sumber radikal bebas yang kuat. Digunakan sebagai inisiator polimerisasi, katalis dan agen vulkanisir (Pulungan, 2017).

Modifikasi karet alam sangat penting dan menarik sebagai upaya yang efektif untuk menghasilkan berbagai barang kebutuhan manusia terutama dalam industri ban, bahan bangunan, peralatan militer, peralatan kesehatan dan sebagainya. Modifikasi karet alam pada penelitian ini merupakan rangkaian

proses pencangkakan suatu monomer reaktif pada rantai besar polimer karet alam untuk merubah sifat kimia karet tersebut sehingga efektif digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran aspal sebagai bahan perekat.

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian dilakukan proses grafting monomer MA pada struktur karet alam SIR 20 dengan menggunakan inisiator DCP (*dicumyl peroxide*). Pengamatan dilakukan pada variasi konsentrasi DCP (0.01, 0,05 dan 0.1) molar ratio dengan parameter yang diukur yaitu % derajat *grafting* (Dg), *grafting* efisiensi dan % gel *content* (Gc) dengan analisis *fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR) untuk mengkonfirmasi MA yang *tergrafting* pada molekul karet alam.

Dalam penelitian ini, produk modifikasi yang diharapkan adalah terbentuknya karet alam yang *tergrafting* dengan monomer MA serta meningkatkan derajat pencangkakan KA-g-MA. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan beberapa variasi konsentrasi pencampuran seperti perbedaan variasi konsentrasi monomer MA, variasi konsentrasi peroksida DCP, dan penggunaan peroksida yang berbeda pada proses pencampuran.

1.2 Ruang Lingkup

Pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi karet alam dengan cara pencangkakan monomer maleat anhidrida terhadap struktur polimer karet alam jenis SIR-20 dengan berbagai konsentrasi maleat anhidrida dan variasi konsentrasi peroksida yang akan dicampurkan dengan metode lelehan dalam internal mixer. Pencangkakan karet alam didahului dengan pelelehan sampel karet alam (SIR 20) dilanjutkan dengan pencampuran dengan monomer MA dan bantuan peroksida DCP menggunakan alat internal mixer. Hasil dari pencampuran kemudian di karakterisasi dengan FTIR, XRD dan DSC kemudian menghitung banyaknya MA yang *tergrafting* (*grafting degree*), *grafting* efisiensi dan gel content pada rantai karet alam hasil modifikasi.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pencangkakan maleat anhidrida pada struktur karet alam tanpa peroksida (inisiasi termal) dan dengan penggunaan peroksida yang berbeda?
2. Bagaimana besar derajat pencangkakan maleat anhidrida yang tergrafting pada struktur karet alam dengan variasi konsentrasi dikumul peroksida?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi MA terhadap derajat grafting dan grafting efisiensi pada KA-g-MA?
4. Bagaimana hasil karakterisasi karet alam hasil modifikasi berdasarkan analisa XRD dan analisa sifat termal DSC (*Differential Scanning Calorimetry*)?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dalam penelitian ini diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Proses Grafting Maleat anhidrida pada struktur polimer karet alam menggunakan karet jenis SIR 20 produksi PTPN-3 Sumatera Utara.
2. Pencangkakan maleat anhidrida pada struktur polimer karet alam dilakukan dengan metode leleh (*melt prosesing*) menggunakan internal mixer model brabender.
3. Karakterisasi sampel hasil pencangkakan yang dilakukan adalah dengan uji Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), XRD (*X-Ray Diffractometer*) dan DSC (*Thermogram Differential Scanning Calorimetry*).

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pencangkakan maleat anhidrida pada struktur karet alam tanpa peroksida (inisiasi termal) dan dengan penggunaan peroksida yang berbeda.
2. Mengetahui besar pencangkakan maleat anhidrida yang tergrafting pada struktur karet alam dengan variasi konsentrasi dikumul peroksida.

3. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi MA terhadap derajat grafting dan grafting efisiensi pada KA-g-MA.
4. Mengetahui hasil karakterisasi karet alam hasil modifikasi berdasarkan analisa XRD dan analisa sifat termal DSC (*Differential Scanning Calorimetry*).

1.6 Manfaat Penelitian

1. Menemukan metode yang tepat untuk memproduksi karet alam fungsional (KA-g-MA) dari bahan baku karet alam (SIR 20) dengan metode kopolimerasi grafting.
2. Meningkatkan kekompakan (*compatibility*) karet alam dengan pencangkokan (*grafting*) monomer reaktif MA.
3. Untuk memproduksi karet alam fungsional (KA-g-MA) yang berpotensi sebagai polimer reaktif pada bahan tambah modifikasi aspal.