

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian mengenai campuran *thermoplastic* dengan karet/*elastomer* untuk menghasilkan material *thermoplastic-elastomer* (TPE) sudah dimulai sejak tahun 1980-an. Pada saat itu, penelitian difokuskan pada campuran *Polypropylene* (PP) dengan karet sintetik jenis etilena-propilena-diena (EPDM) [Bantczak, 1999]. Sampai saat ini, produk TPE komersial masih didominasi oleh produk yang berbasis PP dan EPDM. Penelitian-penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa karet alam atau *natural rubber* (NR) mempunyai daya ikat yang baik dengan plastik poliolefin, dan dapat terdistribusi dengan baik dalam matriks plastik jika fasanya divulkanisasi, walaupun tanpa menggunakan kompatibiliser [Sabet, 2000]. Produk yang dihasilkan sering disebut juga dengan *Thermoplastic Vulcanizate* (TPV), dan pemrosesannya menggunakan metoda *dynamic vulcanization* (DV). Jenis-jenis plastik poliolefin yang banyak digunakan antara lain Polietilena (PE), Polivinil klorida (PVC) dan *Polypropylene* (PP).

Pembuatan bahan *thermoplastic-elastomer* dari bahan karet alam merupakan potensi produk Indonesia yang menjanjikan pada masa sekarang maupun yang akan datang. Hal ini dimungkinkan, karena Indonesia memiliki lahan perkebunan karet terluas didunia yaitu sebesar 3,3 juta ha. Namun Indonesia baru bisa menempati posisi sebagai produsen karet alam terbesar kedua di dunia dengan produksi 2,6 juta ton pada tahun 2006, dan diprediksikan pada tahun 2007 akan naik sebesar 5 % menjadi 2,7 juta ton. Sedangkan posisi teratas ditempati Thailand dengan produksi 3 juta ton pada tahun 2006. Dari segi produksi, Indonesia kalah dari Thailand melalui upaya penerapan teknologi dan bibit unggul. Oleh sebab itu, pemerintah terus berusaha meningkatkan produktivitas tanaman karet. Selain dengan penerapan teknologi dan bibit unggul, hal lain yang dilakukan adalah dengan merevitalisasi 300.000 ha kebun sawit dan mengganti tanaman karet yang sudah rusak dan tua yang

mencapai 400.00 ha. Dengan upaya ini diharapkan Indonesia dapat menempati posisi teratas produsen karet di dunia pada tahun 2020 mendatang [Mentan, 2007]. Hingga tahun 2007 tercatat ada 15 propinsi yang menjadi sentral produksi karet di Indonesia di antaranya Aceh, Sumatera Utara, Lampung, Riau, Jambi, Bangka Belitung, Bengkulu, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Timur [PTPN VII, 2007].

Propinsi Riau sebagai salah satu wilayah sentral perkebunan karet di Indonesia merupakan daerah yang strategis untuk pengembangan komoditi-komoditi berbasis karet. Jadi, nilai jual karet Indonesia khususnya Riau akan menjadi lebih besar karena tidak dijual dalam keadaan mentah tetapi sudah merupakan komoditi olahan. Apalagi jika dikombinasikan dengan bahan polimer plastik yang akan menjadikan karet bisa didaur ulang kembali. Oleh sebab itu, sangat tepat kiranya jika penelitian mengenai peningkatan nilai guna karet diadakan di propinsi ini. Sebagai data, pada tahun 2003 produksi karet di Riau sebesar 265,557 ton yang tersebar di 10 kabupaten di Propinsi Riau. Kabupaten yang memiliki luas lahan perkebunan karet terbesar di Riau adalah Kuantan Singingi dengan luas lahan sebesar 130,135 ha pada tahun 2003 [Riau government, 2007].

Karet alam adalah Poliisoprena, dan merupakan *polimer/elastomer* alam. Karet alam bersifat tidak tahan terhadap ozon, minyak, suhu tinggi dan jika sudah divulkanisasi tidak dapat diproses kembali. Kombinasi karet alam dengan *thermoplastic* memungkinkan peningkatan sifat-sifat karet alam, mengubah karet alam menjadi bahan baru, dan penggunaannya dapat lebih diperluas (Pascual dkk, 2005).

Penambahan karet ke dalam matriks *Polypropylene* dapat meningkatkan sifat ketahanannya terhadap benturan [Mangaraj, 2005]. Material *thermoplastic-vulcanizate* merupakan material yang mempunyai kemiripan sifat dengan karet vulkanisasi (*thermoset rubber*), namun berbeda dengan karet yang divulkanisasi secara konvensional, material tersebut dapat diproses dan didaur-ulang seperti material *thermoplastic*. Sedangkan *thermoset rubber* tidak dapat diproses lagi menjadi bentuk lain baik dengan pemanasan maupun pelarutan. Sifat-sifat utama lainnya dari material *thermoplastic-elastomer* adalah dapat kembali ke bentuk semula

dengan cepat bila ditarik maupun ditekan (memiliki elastisitas yang tinggi), dapat ditarik hingga lebih dari 100%, mempunyai *tension set* lebih kecil dari 50%, dan tidak larut dalam pelarut organik yang mendidih [Rader, 1996]. Akhir-akhir ini, material *thermoplastic-vulcanizate* sudah mulai menggeser penggunaan *thermoset rubber*, terutama dalam bidang otomotif, peralatan rumah tangga, peralatan elektronik, perkakas dan lain-lain. Peningkatan penggunaannya dalam bidang otomotif dikarenakan siklus produksinya lebih cepat dibandingkan *thermoset rubber*, lebih ringan, mudah didaur-ulang, konsumsi material yang lebih kecil, tahan terhadap minyak dan lemak, tahan terhadap panas pada rentang suhu $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan lebih ramah lingkungan [Mangaraj, 2005].

Secara umum, penelitian mengenai sistem campuran *Polypropylene* atau *thermoplastic* dengan karet alam di Indonesia masih sangat sedikit sekali. Padahal untuk mengembangkan proses pembuatan material *thermoplastic-elastomer* dari campuran PP dengan karet alam ke taraf komersial, diperlukan pengkajian yang mendalam dan mendetail mengenai karakteristik pemrosesan dan *performance* dari material tersebut, yang meliputi aspek-aspek seperti morfologi, *rheologi*, termodinamik dan kinetik.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengkajian terhadap aspek morfologi campuran plastik *polypropylene* dan karet alam untuk sistem yang divulkanisasi dinamik. Morfologi tersebut dikaitkan dengan sifat elastitas campuran. Penelitian ini akan menghasilkan informasi ilmiah mengenai kaitan morfologi skala mikron dengan perubahan elastisitas campuran PP dan NR. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan pengkajian lebih lanjut terhadap proses produksi material *thermoplastic-elastomer* berbasis plastik PP dan NR.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian-penelitian terdahulu, secara umum sudah ditunjukkan bahwa campuran *thermoplastic* dengan karet dapat menghasilkan material yang mempunyai karakteristik *thermoplastic-elastomer* (TPE). Sifat-sifat mekanik dari material tersebut dapat ditingkatkan jika fasa karet divulkanisasi dengan menggunakan bahan

curatif berbasis sulfur. Namun penelitian-penelitian yang sudah dilakukan tersebut kebanyakan menggunakan karet sintetis sebagai fasa elastomernya, dan jarang yang menggunakan karet alam. Pada penelitian ini, secara khusus akan dilakukan pembuatan material *thermoplastic-elastomer* dari campuran *thermoplastic* jenis *polypropylene* dengan karet jenis karet alam, dimana fasa karet alam merupakan fasa terdistribusi yang divulkanisasi dalam matriks *polypropylene*.

Untuk mendapatkan karakteristik pemrosesan dan *performance* campuran tersebut yang optimal, banyak aspek yang harus dikaji dan membutuhkan waktu serta biaya yang lebih mahal. Namun untuk tahap-tahap awal ini, akan dilakukan serangkaian pengkajian yang meliputi: bagaimana parameter komposisi karet alam dalam matriks *Polypropylene* dan komposisi bahan curatif (sulfur) mempengaruhi morfologi skala mikron dalam campuran *polypropylene*/karet alam (PP/NR); bagaimana korelasi morfologi tersebut dengan sifat mekanik, terutama sifat elastisitas dari sistem campuran tersebut; dan bagaimana morfologi campuran tersebut dapat menghasilkan sifat elastisitas yang optimal dari sistem campuran tersebut.

Untuk dapat menjawab persoalan-persoalan tersebut, maka akan dilakukan serangkaian eksperimen, pengamatan dan pengujian. Eksperimen pembuatan campuran (*blend*) PP/NR dengan fasa karet yang divulkanisasi dengan menggunakan sulfur sebagai bahan curatif, pencampuran dilakukan didalam alat *Internal mixer*. Sampel hasil *blend* diamati morfologi skala mikronnya dengan menggunakan SEM (*scanning electron microscopy*). Pengujian sifat-sifat mekanik, terutama sifat elastisitasnya berdasarkan standar ISO 527-3-5, menggunakan alat *universal tensile machine*.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- Mempelajari pengaruh komposisi fasa karet alam (NR) dan komposisi curatif *agent* (sulfur) dalam matriks *polypropylene* (PP) terhadap morfologi dan sifat elastitas campurannya

- Mempelajari pengaruh morfologi sampel campuran karet alam (NR) dan *polypropylene* (PP) dengan vulkanisasi dinamis menggunakan sulfur sebagai bahan curatif terhadap elastisitas campuran.
- Menentukan nilai parameter komposisi fasa karet alam (NR) dan parameter komposisi curatif *agent* dalam matriks *Polypropylene* (PP), yang menghasilkan peningkatan sifat elastisitas campuran yang optimum

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai langkah awal perkembangan industri berbahan baku karet. Dimana selama ini limbah yang dihasilkan dari karet yang telah dibentuk dan divulkanisasi serta limbah yang dihasilkan dari barang berbahan karet yang tidak terpakai lagi tidak dapat dipergunakan karena tidak bisa di daur ulang. Namun dengan penelitian ini, diharapkan limbah-limbah tersebut dapat dipergunakan karena bisa didaur ulang kembali.