

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara penghasil sawit terbesar di dunia, dimana laju pertumbuhan areal perkebunan kelapa sawit terus meningkat yang ditandai dengan kenaikan produksi Crude Palm Oil (CPO). Hal ini menimbulkan dampak terhadap limbah dari produksi tersebut. Dalam proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit akan dihasilkan sisa produksi berupa limbah padat dan cair. Limbah pabrik kelapa sawit sangat melimpah. Saat ini diperkirakan jumlah limbah pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia mencapai 28,7 juta ton limbah cair/tahun dan 15,2 juta ton limbah padat/tahun (Anwar, K. dan Mawardi, 2012). Limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik pengolahan kelapa sawit anatar lain tandan kosong, serat dan tempurung. Limbah tandan kosong kadang-kadang mengandung buah tidak lepas diantara celah-celah ulir dibagian dalam. Setelah dilakukan proses pengolahan kelapa sawit, akhirnya menyisakan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) berkisar 20-23% dari jumlah panen 1 ton Tandan Buah Segar (TBS). (Wardani, 2015).

Pengolahan atau pemanfaatan TKKS oleh banyak orang masih sangat terbatas biasanya pabrik kelapa sawit (PKS) hanya membakar TKKS menjadi abu tandan kosong kelapa sawit (ATKKS). ATKKS merupakan limbah yang berasal dari pembakaran TKKS dengan incenerator dipabrik pengolahan minyak kelapa sawit. Kandungan senyawa yang terdapat dalam ATKKS adalah Fe_2O_3 0,2 %, Na_2O 0,34%, MnO 0,56%, MgO 0,78%, P_2O_5 1,95%, Al_2O_3 13,87%, CaO 18,20%, dan SiO_2 58,60% (Ginting E, 2018).

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah berlignoselulosa yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini pemanfaatan tandan kosong hanya sebagai bahan bakar boiler, kompos dan juga sebagai pengeras jalan di perkebunan kelapa sawit (Fuadi dan Pranoto, 2016). Tandan kosong sawit juga menghasilkan serat kuat sebagai bahan pengisi dalam produk serat berkaret, diantaranya jok mobil, matras dan papan komposit (Aulia, dkk., 2013).

Dengan kondisi yang demikian banyak manfaat yang dapat diperoleh untuk menciptakan kelapa sawit sebagai industri *zero waste*. Limbah sekarang menjadi pusat perhatian dunia dalam upaya melindungi kelestarian alam, maka berbagai teknologi telah dikembangkan untuk memanfaatkan limbah tersebut (Wardani, 2015). Oleh karena itu penelitian mengenai pemanfaatan limbah kelapa sawit sudah banyak dilakukan seperti ATKKS yang banyak di manfaatkan sebagai bahan pengisi (*filler*). Bahan pengisi (*filler*) adalah campuran dari berbagai material. Bahan pengisi berfungsi sebagai penguat (*reinforcing*) yang dapat memperbesar volume, dapat memperbaiki sifat fisis barang dan dapat memperkuat vulkanisat. Efek penguatan bahan pengisi ditentukan oleh ukuran partikel, keadaan permukaan dan bentuk, kehalusan butiran dan kerataan penyebarannya. Jenis dan jumlah bahan pengisi terutama ditentukan oleh karakteristik produk dan kelenturan yang diinginkan.

Telah banyak dilakukan penelitian dengan memanfaatkan abu tandan kosong kelapa sawit (ATKKS) sebagai bahan pengisi (*filler*) antara lain penelitian Saragih.M (2018) untuk mengetahui sifat mekanik kompon karet dengan bahan pengisi Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS) yang meliputi kekuatan tarik, perpanjangan putus dan kekerasan. Dari hasil penelitiannya mengenai perpanjangan putus, disebutkan bahwa Semakin besar komposisi SiO_2 didalam matriks, maka sifat yang dihasilkan semakin keras dengan kekuatan tarik sebesar 1,2 Mpa, perpanjangan putus 100% dan kekerasan sebesar 55 Shore A. Sedangkan (Sinaga, A.H., 2018) meneliti tentang Sintesis dan kakterisasi ATKKS/POLIPROPILENA sebagai bahan termosplastik elastomer dimana hasil penelitian tersebut diperoleh sifat mekanik pada komposisi ATKKS 6 phr, perpanjangan putus 264,73% GL, modulus elastisitas 682 MPa, dan kekuatan tarik 24 MPa.

Selain ATKKS masih ada *filler* lain yang sering digunakan antara lain PEG-6000, arang tempurung kelapa, *carbon black*, silikon dioksida, aluminium silikat, kalsium karbonat dan magnesium silikat. Bahan ini mampu menambah kekerasan, ketahanan sobek, ketahanan kikisan, serta tegangan putus yang tinggi pada barang yang dihasilkan (Linda,2018). Dalam hal ini peneliti ingin menggunakan ATKKS dan PEG-6000.

Pada penelitian ini digunakan Polietilen Glikol (PEG) 6000. PEG 6000 memiliki sifat yang stabil, mudah bercampur dengan komponen lain, tidak

bercampur dan tidak iritatif. 6000 menyatakan berat molekul dengan meningkatnya berat molekul dari PEG ini dapat meningkatkan tingkat kelarutannya dalam air. Dimana daya hambat terhadap pembentukan kristal stabil lebih tinggi, higroskopisnya yang lebih baik, suhu beku, berat jenis, suhu nyala, kekentalan dan tekanan uap juga lebih baik Dalam hal ini PEG berfungsi sebagai *template*, dan juga pembungkus partikel sehingga tidak terbentuk agregat, hal ini dikarenakan PEG terjebak pada permukaan partikel dan menutupi ion positif partikel, dan pada akhirnya akan diperoleh hasil partikel dengan bentuk bulatan yang seragam sehingga tidak terjadi penggumpalan (Wahyuni, dkk. 2014).

Banyak penelitian yang sudah memanfaatkan PEG-6000 sebagai bahan pengisi (*filler*) antara lain Nursa.I (2015) telah mensintesis nanopartikel Fe_3O_4 menggunakan templet PEG dengan metode kopresipitasi telah dilakukan. Perbandingan serbuk besi dengan templet PEG adalah 1:1. Jenis PEG yang digunakan adalah PEG-1000, PEG-2000, PEG-4000, PEG-6000. Yang bertujuan untuk melihat pengaruh berat molekul PEG terhadap ukuran kristal, ukuran partikel, dan morfologi permukaan nanopartikel Fe_3O_4 . Dari hasil analisis XRD didapatkan ukuran kristal terkecil saat menggunakan PEG-6000 yaitu 18,29 nm.

Berdasarkan uraian sebelumnya peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai pengaruh sintesis ATKKS dengan PEG-6000 terhadap Termoplastik LDPE (*Low Density Polyethylene*). Penelitian mengenai LDPE sudah pernah dilakukan oleh Septiani dan Bukit (2014) yaitu Karakterisasi Campuran Zeloit Alam dan Abu Boiler Sebagai Bahan Pengisi Termoplastik LDPE yang bertujuan mengetahui ukuran kristal, dan struktur kristal. Dimana zeloit alam dan abu boiler di campur dengan variasi perbandingan berat 30/70, 40/60, 50/50, 60/40 dan 70/30 dari % dimana hasil uji mekanik diperoleh nilai kekuatan tarik meningkat pada variasi 70/30 sebesar 9,16 MPa. Berdasarkan penelitian sebelumnya peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh penambahan sintesis ATKKS dan PEG-6000 terhadap sifat mekanik termoplastik LDPE.

Nanoteknologi merupakan salah satu bidang yang paling populer untuk penelitian saat ini karena partikel yang memiliki ukuran nano biasanya memiliki bahan kimia atau sifat fisik yang lebih unggul dari material berukuran besar (*bulk*) (Bukit dkk, 2015). Semakin kecil ukuran nano partikel, maka sifat kimia dan

fisikanya lebih unggul dari material berukuran besar, juga nilai guna rekayasa material komposit yang tercipta juga semakin tinggi. Nanopartikel adalah partikel mikroskopis dengan ukuran 1-100 nm. Penelitian di bidang nanopartikel menghasilkan sifat material yang unik yaitu material dengan skala nano memiliki sifat yang berbeda dari material asalnya (Abdullah, M., 2008). Dalam penelitian ini, Peneliti mengharapkan ukuran nanopartikel ATKKS yang diperoleh dalam ukuran lebih kecil dari penelitian sebelumnya yaitu oleh Saragih (2018) yang memperoleh hasil ukuran partikel ATKKS sebelum menggunakan *Filler* sebesar 68,83 nm. Karena semakin kecil ukuran nanopartikel ATKKS, maka sifat mekanik termoplastik LDPE semakin bagus.

Nanopartikel didapatkan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya metode sintesis (mencampur bahan). Proses sintesis nanopartikel terdiri dari beberapa metode antara lain metode kopresipitasi, mikroemulsi, dan menggunakan cetakan.

Metode yang akan digunakan oleh peneliti adalah metode kopresipitasi karena biaya yang relatif lebih murah dan melalui proses yang lebih sederhana didasarkan pada pengendapan lebih dari satu substansi secara bersamaan ketika melewati titik jenuhnya pada penggunaan suhu rendah (70°C) dan ukuran partikel dapat dikontrol dengan mudah sehingga waktu yang dibutuhkan relatif singkat. Adapun zat-zat yang digunakan sebagai zat pengendap dalam kopresipitasi adalah hidroksida, karbonat, sulfat dan oksalat (Fernandez dkk, 2011).

Telah banyak peneliti yang membuat nanopartikel dengan metode kopresipitasi antara lain (Bukit dkk., 2015) membuat nanopartikel Fe_3O_4 dari pasir besi dan *Polyethylene Glycol* 6000 (PEG-6000) dengan menggunakan menggunakan larutan HCl 37 % dan NH_4OH 25 %, (Sirait M, dkk., 2020) membuat zeloit alam menggunakan metode kopresipitasi sebagai penyerap logam Cu, Pb dan Zn, (Muflihatun, dkk., 2015) membuat sintesis nanopartikel *Nickel Ferrite* (NiFe_2O_4) dengan metode kopresipitasi dan karakterisasi sifat kemagnetannya, (Bukit dkk., 2013) membuat nanopartikel dari bentonit alam sebagai *filler* nanokomposit *High Density Polyethylene* (HDPE).

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti akan melakukan penelitian pembuatan nanopartikel ATKKS menggunakan bahan tambahan PEG 6000 . Maka judul

penelitian ini adalah “**Pengaruh Campuran Nanopartikel Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS) Dan PEG-6000 Terhadap Termoplastik LDPE**”.

1.2 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup yang jelas berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit digunakan sebagai bahan dasar sintesis nanopartikel.
2. Metode yang digunakan untuk mensintesis Nanopartikel ATKKS dan PEG-6000 adalah metode Kopresipitasi.
3. Variasi komposisi ATKKS dan PEG-6000 dengan menggunakan rasio (1:3), (1:4) dan (1:5).
4. Pengujian sifat fisis pada nanopartikel ATKKS dan PEG-6000 meliputi uji SEM dan XRD.
5. Pengujian sifat mekanik pada nanokomposit Termoplastik LDPE meliputi uji kekuatan tarik, perpanjangan putus dan modulus elastis.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh campuran *filler* nanopartikel ATKKS dan PEG-6000 terhadap sifat mekanik termoplastik LDPE ?
2. Berapa komposisi yang menghasilkan nilai terbesar pada pengujian sifat mekanik termoplastik LDPE menggunakan *filler* nanopartikel ATKKS dan PEG-6000 ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh campuran *filler* nanopartikel ATKKS dan PEG-6000 terhadap sifat mekanik termoplastik LDPE.

2. Mengetahui komposisi terbaik pada pengujian sifat mekanik termoplastik LDPE menggunakan *filler* nanopartikel ATKKS dan PEG-6000.



THE *Character Building*
UNIVERSITY

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memanfaatkan limbah industri yang berasal dari sumber daya alam yang dimiliki daerah Sumatera Utara yakni Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit.
2. Memberikan informasi dasar tentang sifat fisis dan mekanik dari nanokomposit Termoplastik LDPE. Dapat di manfaatkan sebagai salah satu komponen pada bidang otomotif.



THE *Character Building*
UNIVERSITY