

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit adalah salah satu komoditi andalan Indonesia yang telah mengalami perkembangan demikian pesat. Selain produksi minyak kelapa sawit yang tinggi, produk samping atau limbah pabrik kelapa sawit yang dihasilkan juga tinggi. Dengan kondisi yang demikian itu sebenarnya banyak sekali manfaat yang dapat diperoleh untuk menciptakan kelapa sawit sebagai industri yang *zero waste*. Limbah menjadi pusat perhatian dunia dalam peningkatan perlindungan terhadap alam, maka berbagai teknologi telah dikembangkan untuk memanfaatkan limbah tersebut.

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 dan Widiawati, 2015). TKKS adalah limbah terbesar berupa padatan dari industri pengolahan kelapa sawit. Secara fisik, TKKS mengandung berbagai macam serat dengan komposisi antara lain 41,30-46,50 % selulosa, 25,30-33,80 % hemiselulosa dan 27,60-32,50 % lignin (Islami dan Sarwani, 2016). Pengolahan atau pemanfaatan TKKS oleh Pabrik Kelapa Sawit (PKS) masih sangat terbatas. Sebagian besar PKS masih membakar TKKS dalam *incinerator* menjadi Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS).

ATKKS merupakan sisa pembakaran TKKS pada pengolahan kelapa sawit. ATKKS berpotensi untuk dikembangkan menjadi barang yang memiliki nilai guna yang tinggi jika dicampurkan dengan karet alam (Fuadi dan Pranoto, 2016) karena ATKKS menghasilkan serat kuat sebagai bahan pengisi dalam produk serat berkaret, di antaranya sarung tangan, jok mobil, matras dan papan komposit (Aulia, dkk., 2013). Analisa senyawa yang terkandung dalam ATKKS telah dilakukan oleh Husin, dkk (2011) dimana diperoleh  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,2%,  $\text{Na}_2\text{O}$  0,34%,  $\text{MnO}$  0,56%,  $\text{MgO}$  0,78%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  1,95%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  13,87%,  $\text{CaO}$  18,20% dan  $\text{SiO}_2$  58,60%.

Matriks yang digunakan pada penelitian ini untuk menyatukan *filler* menjadi satu struktur komposit yaitu karet SIR 20, sedangkan bahan pengisinya digunakan nanopartikel ATKKS sebagai bahan pengganti *Carbon Black*. Peneliti mengharapkan ukuran nanopartikel ATKKS yang diperoleh dalam ukuran lebih kecil dari penelitian sebelumnya (Aulia, dkk., 2013) karena semakin kecil ukuran nanopartikel ATKKS, maka sifat mekanik kompon karet yang diperoleh semakin bagus dan nilai guna rekayasa material komposit yang tercipta juga semakin tinggi. Karet alam memiliki karakteristik yang unik seperti kekuatan tinggi, fleksibilitas dan elastisitas yang tinggi (Roslim *et al*, 2012), sehingga menjadi salah satu bahan penting yang digunakan secara luas oleh karena kelembutan alaminya dan kemudahan pembentukannya. Akan tetapi, perlu ditambahkan bahan pengisi dan zat aditif untuk memperbaiki sifat-sifat alami yang tidak dikehendaki sehingga diperoleh suatu produk seperti yang diharapkan. Campuran antara karet, bahan pengisi dan bahan-bahan aditif tersebut dikenal dengan nama kompon (Alfa, 2005).

Telah banyak dilakukan penelitian tentang campuran ATKKS dengan karet alam antara lain (Prendika., 2013) yang meneliti pengaruh penambahan bahan pengisi TKKS pada komposit termoplastik elastomer dari polipropilena dengan karet, (Setiawati, dkk., 2015) membuat komposit karet alam dan TKKS dengan variasi massa selulosa dan (Law *et al*, 2007) yang meneliti sifat morfologi dan kimia serat TKKS. Selain *filler* ATKKS, *Carbon Black* juga digunakan dalam penelitian ini. Bahan pengisi *Carbon Black* merupakan bahan pengisi aktif atau penguat yang mampu menambah kekerasan. Unsur-unsur yang mendominasi pada *Carbon Black* adalah Karbon (C) 86,07 % berat, Oksigen (O) 13,37% berat dan Kalsium (Ca) 0,56 % berat (Noer., 2017).

Penelitian terhadap pembuatan kompon dengan menggunakan berbagai jenis bahan pengisi (*filler*) karet alam sudah banyak dilakukan. Bahan pengisi yang pernah digunakan antara lain Abu Boiler Kelapa Sawit (ABKS) (Tambunan., 2017), silika dan  $CaCO_3$  (Rahmaniar, dkk., 2014) dan arang cangkang sawit (Nuyah dan Rahmaniar, 2013; Nasution., 2015). Namun, bahan-bahan tersebut memiliki kelemahan yaitu dari segi ketersediaan dan cara pengolahannya yang

memerlukan banyak waktu. Oleh karena itu, penggunaan selulosa dan lignin yang berasal dari TKKS sebagai bahan pengisi dapat mengatasi masalah-masalah tersebut karena jumlahnya yang lebih melimpah serta cara pengolahannya yang relatif lebih singkat (Aulia, dkk., 2013).

Bidang 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 *et al.*, 2015). Nanopartikel adalah partikel mikroskopis dengan ukuran sekitar 1-100 nm. Penelitian di bidang nanopartikel menghasilkan sifat material yang unik yaitu material dengan skala nano memiliki sifat yang berbeda dari material asalnya. Untuk mendapatkan ukuran nanopartikel suatu materi yang minimum dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yaitu metode sintesis (mencampur bahan). Proses sintesis nanopartikel terdiri dari beberapa metode antara lain metode sol-gel, kopresipitasi, mikroemulsi, hidrotermal/solvotermal, menggunakan cetakan (*templated synthesis*), sintesis biomimetik, metoda cairan superkritis dan sintesis cairan ionik.

Peneliti menggunakan metode kopresipitasi karena biayanya relatif lebih murah. Selain itu, karena prosesnya lebih sederhana yang didasarkan pada pengendapan lebih dari satu substansi secara bersama-sama ketika melewati titik jenuhnya dengan menggunakan suhu rendah ( $70^0$ ) dan mudah untuk mengontrol ukuran partikel sehingga waktu yang dibutuhkan relatif singkat. Beberapa zat yang paling umum digunakan sebagai zat pengendap dalam kopresipitasi adalah hidroksida, karbonat, sulfat dan oksalat (Fernandez, dkk., 2011). Melalui metode ini, peneliti mengkombinasikan dengan alat *ball mill* untuk menggiling ATKKS sebelum disintesis.

Telah banyak peneliti membuat nanopartikel dengan metode kopresipitasi antara lain (Bukit *et al.*, 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 %, (Muflihatun, dkk., 2015) membuat *Nickel Ferrite* ( $NiFe_2O_4$ ) dengan variasi konsentrasi NaOH 3, 5, 10 M, (Bukit *et al.*, 2013) membuat nanopartikel dari bentonit alam sebagai *filler*

nanokomposit *High Density Polyethylene* (HDPE), (Saba *et al*, 2015) membuat nano-*filler* dari serat TKKS dan sintesis dan karakterisasi nanopartikel ATKKS sebagai *filler* temoplastik Polipropilena/karet SIR 20 yang dilakukan (Gultom., 2017).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian menggunakan *filler* ATKKS dengan membandingkan *Carbon Black* sebagai *filler* pengganti untuk membuat kompon, sehingga judul penelitian ini adalah **“Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS) dan *Carbon Black* sebagai Bahan Pengisi Kompon Karet dengan Metode Kopresipitasi”**.

### 1.2. Batasan Masalah

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

1. Pembuatan nanopartikel ATKKS menggunakan alat *ball mill* dan kopresipitasi.
2. Bahan pengisi yang digunakan untuk membuat kompon karet adalah yaitu nanopartikel ATKKS/*Carbon Black* dengan variasi komposisi 0, 2, 4, 6, 8 phr.
3. Pengujian XRD untuk menentukan fasa, struktur kristal, parameter kisi, estimasi ukuran partikel ATKKS. Pengujian XRF untuk mengetahui komposisi unsur yang terkandung di dalam nanopartikel ATKKS.
4. Pengujian mekanik pada kompon karet yang dihasilkan adalah dengan pengujian kekuatan tarik, perpanjangan putus dan kekerasan kompon.

### 1.3. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana fasa, struktur kristal, parameter kisi, estimasi ukuran partikel ATKKS dengan menggunakan XRD?
2. Bagaimana komposisi unsur yang terkandung di dalam nanopartikel ATKKS dengan menggunakan XRF?
3. Bagaimana sifat mekanik kompon karet dengan menggunakan *filler* ATKKS/*Carbon Black* yang meliputi kekuatan tarik, perpanjangan putus dan kekerasan kompon?

### 1.4. Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui fasa, struktur kristal, parameter kisi, estimasi ukuran partikel ATKKS dengan menggunakan XRD.
2. Mengetahui komposisi unsur yang terkandung di dalam nanopartikel ATKKS dengan menggunakan XRF.
3. Mengetahui sifat mekanik kompon karet dengan menggunakan *filler* ATKKS/*Carbon Black* yang meliputi kekuatan tarik, perpanjangan putus dan kekerasan kompon.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Memanfaatkan limbah ATKKS sebagai pengganti bahan pengisi *Carbon Black* dalam pembuatan kompon karet.
2. Memberitahukan hasil karakterisasi sifat mekanik kompon karet dengan menggunakan bahan pengisi ATKKS/*Carbon Black*.