

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Ilmu rekayasa material menjadi suatu kajian yang sangat diminati akhir - akhir ini. Pemanfaatan material yang lebih dikembangkan saat ini adalah polimer. Polimer sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari karena sangat menunjang di berbagai bidang seperti aneka produk dan barang, di rumah tangga, kantor dan industri. Kertas, plastik, ban, dan serat-serat alamiah, merupakan produk-produk polimer.

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling umum kita lihat dan gunakan. Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Bahan plastik secara bertahap mulai menggantikan gelas, kayu dan logam. Hal ini disebabkan bahan plastik mempunyai beberapa keunggulan, yaitu: ringan, kuat, mudah dibentuk, anti karat, tahan terhadap bahan kimia, mempunyai sifat isolasi listrik yang tinggi, dapat dibuat berwarna maupun transparan dan biaya proses yang lebih murah. Plastik terdiri dari berbagai jenis. Plastik yang umumnya beredar dipasaran antara lain, PET (*Polyethylene Terephthalate*), HDPE (*High Density Polyethylene*), PVC (*Polyvinyl Chloride*), LDPE (*Low Density Polyethylene*), PP (*Polypropylene*), PS (*Polystyrene*). Masing-masing dari jenis plastik ini penggunaannya berbeda-beda sesuai dengan sifat-sifat yang dimiliki.

HDPE memiliki kekuatan tarik dan gaya antar molekul yang tinggi, bersifat lebih keras dan bisa bertahan pada temperatur tinggi (120 °C), dan memiliki aplikasi yang luas, diantaranya kemasan deterjen, tanki bahan bakar, kantong plastik, sistem perpipaan gas alam, meja lipat. Walaupun mempunyai kelebihan seperti yang disebutkan di atas, HDPE merupakan plastik yang terbuat dari minyak bumi dan juga merupakan plastik yang sangat sulit terdegradasi (Wikipedia, 2013). Salah satu cara untuk membuat polimer sintetik seperti polietilen dapat terdegradasi adalah dengan membuatnya menjadi suatu komposit

polimer dengan polietilen jenis *high density polyethylene* (HDPE) sebagai matriks dan polimer alam sebagai *filler* yang berfungsi untuk meningkatkan sifat fisik material dan untuk mengurangi biaya komponen, mempercepat proses pencetakan dan meningkatkan konduktivitas termal polimer serta untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan polimer, meningkatkan modulus dan kekerasan polimer (Xanthos, 2005).

Telah banyak penelitian akhir-akhir ini menggunakan termoplastik HDPE sebagai matrik dan nanopartikel sebagai pengisi (*filler*) antara lain TiO<sub>2</sub>/HDPE (Tuan, et al. 2014) , CaCO<sub>3</sub>/HDPE (Saeedi dan Sharahi, 2011 ; Zebarjad, et al. 2006, carbon/HDPE (Fouad, et al. 2011), Clay/HDPE (Pegoretti, et al. 2007), abu layang/HDPE (Ni'mah, et al. 2009 ; Kumar, et al. 2012), Zeolit alam/ASP/HDPE (Ginting, dkk. 2015), *Wood flour*/ HDPE (Najafi dan Englund, 2013 ) abu sekam padi/HDPE (Ginting, dkk. 2014 ; Kord, 2011 ; Dominic, et al. 2014)

Padi merupakan produk utama pertanian di negara-negara agraris, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat konsumsi beras terbesar di dunia. Sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Konsumsi beras Indonesia yang tinggi menuntut tingkat produksi beras yang besar pula. Produksi padi di Indonesia bertambah setiap tahunnya, pada tahun 2014 sebanyak 70,85 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami penurunan sebanyak 0,43 juta ton (0,61 persen) dibandingkan tahun 2013. Produksi padi tahun 2015 diperkirakan sebanyak 75,55 juta ton GKG atau mengalami kenaikan sebanyak 4,70 juta ton (6,64 persen) dibandingkan tahun 2014. Kenaikan produksi padi tahun 2015 diperkirakan terjadi di Pulau Jawa sebanyak 1,83 juta ton dan di luar Pulau Jawa sebanyak 2,88 juta ton. Kenaikan produksi diperkirakan terjadi karena kenaikan luas panen seluas 0,51 juta hektar (3,71 persen) dan kenaikan produktivitas sebesar 1,45 kuintal/hektar (2,82 persen) (BPS, 2015).

Produksi padi menghasilkan limbah yang disebut dengan sekam. Abu sekam padi mengandung kadar silika cukup tinggi (87-97%). Mengingat tingginya kandungan silika dalam abu sekam padi maka dilakukan suatu upaya untuk memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan dalam pembuatan nano material

SiO<sub>2</sub> yang akan digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) pembuatan nano komposit (Kalaphaty, et al. 2000).

Penggunaan lapisan silika pada komposit dapat meningkatkan sifat-sifat material dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanis , antarlain kekuatan tarik, modulus tarik, kekuatan lentur, stabilitas panas, sifat termal, untuk beberapa bahan termoplastik dan termoset nanokomposit pada jumlah bahan pengisi silika yang tidak terlalu banyak (Kord, et al. 2011)

Banyak penelitian akhir-akhir ini menggunakan abu sekam padi sebagai pengisi (*filler*) dari bahan polimer antara lain abu sekam padi/PP (Turmanova, et al. 2008) , abu sekam padi/ *polyester resin* (Islam, et al. 2015) , abu sekam padi / PVC ( Chand dan Jhod, 2008) , abu sekam padi / PS/ SBR ( Ismail, et al. 2003) , abu sekam padi / LDPE (Louis dan Thomas, 2013), abu sekam padi/SBR/LLDPE (Khalf dan Ward, 2010), abu sekam padi / HDPE (Ayswarya, et al. 2011 ; Kord, et al. 2011 ; Dominic, et al. 2014 )

Permasalahan utama campuran termoplastik *high density poliethylen* (HDPE) dengan abu sekam padi adalah belum dihasilkan campuran yang kompatibel , hal ini disebabkan oleh fasa keduanya yang tidak mudah berdistribusi ke dalam matriks HDPE . Diperkirakan bahwa faktor-faktor penyebabnya antara lain adalah perbedaan viskositas kedua bahan tersebut yang cukup besar pada suhu leleh HDPE. Penelitian yang telah dilakukan oleh Ismail, et al. (2003) yang menggunakan bahan alam sebagai bahan pengisi secara umum tidak kompatibel dengan bahan polimer, hal ini disebabkan oleh perbedaan kepolaran bahan-bahan tersebut di mana bahan polimer merupakan bahan yang bersifat *hidrofobik* sedangkan bahan pengisi serat alam adalah bersifat *hidrofilik*. Oleh kerena itu beberapa langkah telah diambil dalam mengatasi masalah ini antaranya ialah dengan menggunakan zat kompatibiliser pada penelitian ini peneliti menggunakan PE-g-MA, dan melakukan perlakuan terhadap bahan pengisi dengan bahan kimia yang sesuai dan penggunaan.

Penelitian ini telah dilakukan sebelumnya Ginting, dkk (2014) mengenai pembuatan nanopartikel abu sekam padi yang digunakan sebagai pengisi (*filler*) dalam termoplastik *high density polyethylene* (HDPE) dan hasil analisis sifat

mekanismenya, kekuatan tarik dan perpanjangan putus meningkat pada komposisi 2 - 4 % berat. Perbedaan dalam penelitian ini adalah dengan penambahan PEG 6000 sebagai *template* dalam sintesis nanopartikel abu sekam padi yang akan digunakan sebagai pengisi nanokomposit Abu Sekam Padi/HDPE.

PEG 6000 dipakai untuk membentuk dan mengontrol ukuran dan struktur pori. 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)

Berdasarkan uraian dan penjelasan diatas, peneliti akan melanjutkan penelitian mengenai pencampuran HDPE dengan *filler* abu sekam padi, PE-g-MA sebagai kompatibiliser. Untuk mengetahui analisis struktur morfologinya menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) dan pengujian sifat mekanis dilakukan uji tarik nanokomposit Abu Sekam Padi/HDPE, Sehingga penelitian ini berjudul **“Analisis Sifat Mekanis dan Struktur Nanokomposit Abu Sekam Padi Sebagai *Filler* Termoplastik HDPE”**

## 1.2. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini batasan masalah yang dibahas meliputi:

1. Matriks yang digunakan adalah polimer *high density polietilen* (HDPE), dan untuk pengisi yang digunakan adalah abu sekam padi
2. Untuk mengetahui struktur morfologi dari nanokomposit dilakukan dengan uji SEM
3. Pengujian mekanis yang dilakukan adalah uji tarik
4. Kompatibiliser yang digunakan adalah PE-g-MA

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut :

1. Bagaimana struktur morfologi nanokomposit abu sekam padi / HDPE ?
2. Bagaimana pengaruh variasi persen berat pengisi bahan (*filler*) dan penggunaan kompatibiliser Pe-g-MA terhadap sifat mekanis nanokomposit abu sekam padi/HDPE ?
3. Bagaimana sifat mekanis kuat tarik, tegangan putus, regangan putus dan modulus Young's dari nanokomposit abu sekam padi/HDPE ?
4. Bagaimana pengaruh penambahan PEG 6000 sebagai template nanopartikel abu sekam padi terhadap sifat mekanis dan struktur morfologi nanokomposit abu sekam padi/HDPE ?

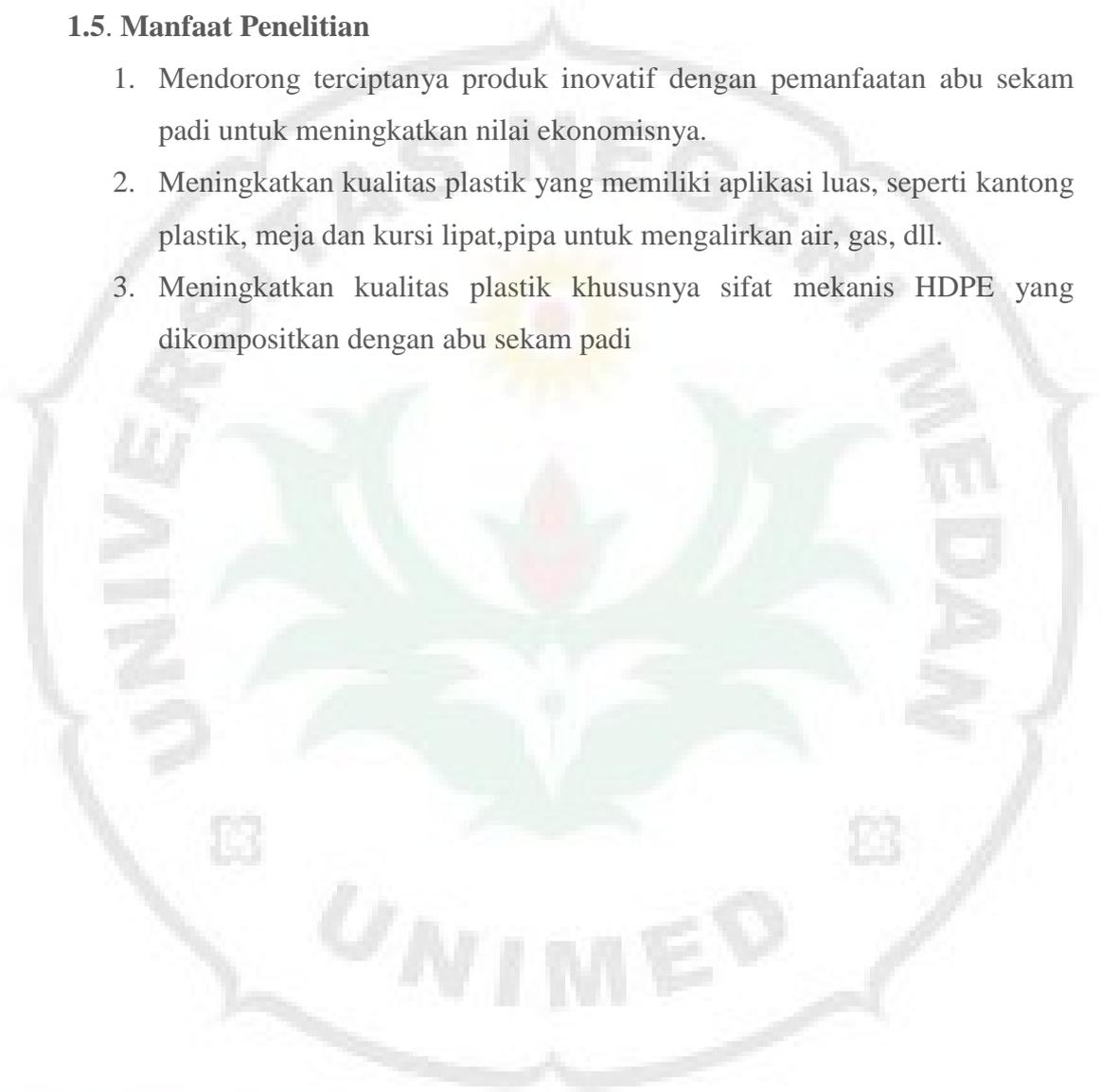
### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk menghasilkan nanokomposit dengan struktur morfologi permukaan yang lebih baik
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi persen berat pengisi bahan (*filler*) dan penggunaan kompatibiliser Pe-g-MA terhadap sifat mekanis nanokomposit abu sekam padi/HDPE
3. Untuk mengetahui sifat mekanis kuat tarik, tegangan putus, regangan putus dan modulus Young's dan nanokomposit abu sekam padi/HDPE
4. Untuk mengetahui pengaruh penambahan PEG 6000 sebagai template nanopartikel abu sekam padi terhadap sifat mekanis dan struktur morfologi nanokomposit abu sekam padi/HDPE ?

### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Mendorong terciptanya produk inovatif dengan pemanfaatan abu sekam padi untuk meningkatkan nilai ekonomisnya.
2. Meningkatkan kualitas plastik yang memiliki aplikasi luas, seperti kantong plastik, meja dan kursi lipat, pipa untuk mengalirkan air, gas, dll.
3. Meningkatkan kualitas plastik khususnya sifat mekanis HDPE yang dikompositkan dengan abu sekam padi



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY