

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Data analisis pada tahun 2018, produksi plastik global hampir mencapai 360 juta ton (Barnaba *et al.* 2020). Sementara, produksi bioplastik tahun 2018 hanya mencapai 2,01 juta ton atau mewakili 0,56% dari produksi plastik dunia berdasarkan data dari European Bioplastics. (2017). Diperkirakan kapasitas produksi bioplastik terus meningkat menjadi 2,43 juta ton pada tahun 2024 menurut data dari European Bioplastics. (2018). Dari seluruh produksi plastik global ada sekitar 80% yang tidak didaur ulang atau digunakan kembali melainkan dibakar dan ditanam (Blank *et al.* 2020).

Pembakaran sampah plastik menghasilkan zat-zat beracun yang mencemari udara dan berbahaya bagi makhluk hidup, sementara cara penanaman tidak efektif karena plastik sangat sulit terdegradasi. Salah satu cara yang dikembangkan untuk mengatasi masalah sampah plastik adalah penggunaan plastik biodegradabel. Plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat terdegradasi oleh mikroorganisme seperti bakteri, alga dan jamur berdasarkan penelitian dari Kumar *et al.* (2010) Plastik biodegradabel saat ini menjadi satu-satunya sebagai bahan alternatif yang dapat mengurangi ketergantungan penggunaan plastik konvensional berbasis fosil dan bertransformasi menjadi masyarakat berbasis bio dikemukakan oleh Geueke *et al.* (2018). Plastik biodegradabel atau yang sering dikenal dengan bioplastik, limbahnya tidak menimbulkan dampak bagi lingkungan karena berbahan dasar polimer alami yang dapat terdegradasi dalam.

Penggunaan bahan alami sebagai bahan pembuat bioplastik mempunyai banyak keuntungan seperti jumlahnya yang melimpah, harganya relatif murah, mudah diperoleh dan dapat terdegradasi oleh lingkungan dilaporkan oleh Iovino *et al.* (2008). Bioplastik berbasis pati memiliki beberapa kelemahan, antara lain sifat mekanik yang rendah, sensitivitas air yang tinggi hasil dari penelitian (Hidayati *et al.* 2021) dan kaku (Aguilar *et al.* 2020). Hal ini dikarenakan sifat pati yang cenderung menggumpal dan menciptakan daerah stres yang terkonsentrasi, sehingga menghasilkan sifat mekanik yang lebih buruk dan menunjukkan penyerapan air yang tinggi. (Da Roz *et al.* 2016). Kekakuan pati

dapat diplastisasi dengan memodifikasi struktur kimia pati menjadi pati termoplastik dengan menggunakan *plastisizer*. Beberapa *plastisizer* yang dapat digunakan sebagai bahan pemlastis adalah gliserol, sorbitol dan yang lainnya.

Peningkatan sifat mekanik bioplastik dapat ditambahkan dengan bahan polimer sintetis seperti *linear low density polyEthylene* (LLDPE), *high density polyethylene* (HDPE), *polypropylene* (PP) dan yang lainnya. Bahan sintetis mempunyai kelebihan antara lain sifat mekanik yang tinggi, tahan terhadap suhu tinggi, sifat alir yang tinggi, mudah dibentuk dan bersifat hidrofobik. Pencampuran polimer alami dan sintetis diharapkan dapat meningkatkan sifat fisik mekanik yang tidak jauh berbeda dengan plastik konvensional dan limbah/sampah yang dihasilkan dapat terdegradasi oleh lingkungan.

Permasalahan yang dihadapi bila polimer alami dan sintetis dicampurkan adalah ketidakkompatibelan antara kedua bahan tersebut karena bahan alami bersifat hidrofilik/polar dan bahan sintetis bersifat hidrofobik/ non polar. Untuk meningkatkan kompatibilitas antara kedua campuran tersebut perlu ditambahkan seperti kompatibilizer. Penambahan kompatibilizer diharapkan dapat meningkatkan homogenitas larutan campuran. Selain itu, fungsi lain dari kompatibilizer dalam campuran polimer adalah memperbaiki adhesivitas antar fasa (Mengual *et al.* 2017)

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait penggunaan pati sagu sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik penelitian dari Sumardiono *et al.* (2022) menyatakan bahwa penambahan PE-g-MA pada campuran TPPS dan PE dapat memperbaiki kekuatan tarik sampai 6 MPa pada perbandingan TPPS 50% dan PE 50%. Ini sedikit lebih tinggi daripada tanpa menggunakan kompatibilizer. Pada penelitian yang lainnya (Abdul Majid *et al.* 2009) menambahkan serat tandan kosong kelapa sawit untuk membantu peningkatan sifat mekanik. Hasilnya sifat kuat tarik meningkat setelah ditambahkan serat dan kompatibilizer sebesar 10MPa pada konsentrasi serat 20%. Hasil ini sedikit lebih tinggi jika dibandingkan tanpa kompatibilizer. Penelitian (Nafchi *et al.* 2013) pada penelitian yang berjudul pengaruh *plastisizer* terhadap sifat *Thermal* dan ketahanan panas pada film pati sagu menyatakan sorbitol menunjukkan panas yang lebih baik daripada gliserol. Sementara hasil penelitian (Obasi *et al.* 2015) mengemukakan bahwa kekuatan

tarik menurun seiring meningkatnya konsentrasi pati tapioka dan pati kentang sebesar  $12 \text{ N/mm}^2$ .

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, peneliti berhipotesa bahwa penambahan polietilen dan polipropilen pada bioplastik berbahan dasar sagu dapat meningkatkan sifat mekanik. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh polietilen dan polipropilen terhadap sifat mekanik, morfologi, FTIR, SEM, TGA, laju penyerapan air, dan kinerja biodegradasi serta untuk mengetahui peran kompatibilizer dalam menyatukan bahan yang tidak kompatibel polimer alami (TPPS) dan polimer sintesis (LLDPE/PP).

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan dari pemaparan latar belakang, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah LLDPE sebagai fase dispersi serta kompatibilizer (LLDPE-g-MA) sebagai *coupling agent* yang ditambahkan kedalam termoplastik pati sagu dapat meningkatkan sifat mekanik, ketahanan *thermal*, laju penyerapan air, laju biodegradasi dan dapat memperbaiki sifat morfologi pati sagu ?
2. Bagaimana karakterisasi termoplastik pati sagu setelah penambahan LLDPE dan LLDPE-g-MA?
3. Apakah penambahan PP sebagai fase dispersi serta kompatibilizer (PP-g-MA) sebagai *coupling agent* pada termoplastik pati sagu dapat meningkatkan sifat mekanik, ketahanan *thermal*, laju penyerapan air, laju biodegradasi dan dapat memperbaiki sifat morfologi pati sagu ?
4. Bagaimana karakterisasi termoplastik pati sagu setelah penambahan PP dan PP-g-MA?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Untuk menentukan kondisi optimum LLDPE sebagai fase dispersi dan LLDPE-PP sebagai kompatibilizer terhadap peningkatan sifat mekanik, ketahanan *thermal*, laju penyerapan air, laju biodegradasi dan dapat memperbaiki sifat morfologi pati sagu.

2. Untuk mengetahui bagaimana karakterisasi termoplastik pati sagu sebelum dan setelah penambahan polietilen.
3. Untuk menentukan kondisi optimum PP sebagai fase dispersi dan PP-g-MA sebagai kompatibilizer terhadap peningkatan sifat mekanik, ketahanan *thermal*, laju penyerapan air, laju biodegradasi dan dapat memperbaiki sifat morfologi pati sagu.
4. Untuk mengetahui bagaimana karakterisasi termoplastik pati sagu sebelum dan setelah penambahan PP/PPg-MA.

#### 1.4. Hipotesa Penelitian

Adapun yang menjadi hipotesa dalam penelitian ini adalah :Pati jika direaksikan dengan gliserol dapat merubah sifat mekaniknya dari kaku menjadi elastis dan fleksibel sesuai dengan pengujian dari hasil penelitian Aguilar dkk, (2020). Mohammadi Nafchi Abdorreza dkk, (2011) dan Hasanul dkk, (2020).

Penambahan polimer sintesis kedalam pati dapat meningkatkan sifat mekanik (Matzinos et al. 2001),(Henry and Isaac 2014).Kompatibilizer dapat dibuat dengan mereaksikan polietilen tergrafting dengan maleat anhidrat (PE-g-MA) dan polipropilen tergrafting maleat Anhidrat (PP-g-MA) berdasarkan hasil penelitian dari A. Mengual, (2017).

Berdasarkan informasi diatas, peneliti menduga bahwa bioplastik dapat dibuat dari pencampuran polimer alami (pati sagu) yang terplastisasi gliserol dengan polimer sintesis (polietilen/polipropilen) dengan kehadiran kompatibilizer sebagai kopling agent untuk meningkatkan sifat mekanik, memperbaiki morfologi, meningkatkan ketahanan *thermal* dan mengurangi laju penyerapan air.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah kasanah ilmu pengetahuan khususnya ilmu material polimer untuk :

1. Melengkapi informasi karakteristik komposit bioplastik berbahan dasar pati sagu dengan menggunakan LLDPE dan LLDPE tergrafting maleat Anhidrat (LLDPE-g-MA) sebagai kompatibilizer.

2. Menambah referensi karakteristik komposit bioplastik berbahan dasar pati sagu dengan menggunakan PP dan PP tergrafting Maleat Anhidrat (PP-g-MA) sebagai Kompatibilizer.
3. Melengkapi informasi karakteristik komposit bioplastik berbahan dasar pati sagu dengan menggunakan LLDPE kombinasi PP dan kompatibilizer.
4. Penambahan LLDPE dan PP diharapkan dapat menjadi referensi untuk meningkatkan kekuatan sifat mekanik pada pembuatan komposit bioplastik.

#### **1.6. Kebaharuan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan polimer alami (pati sagu) terplastisasi Gliserol sebagai matriks, polimer sintesis (polietilen/polipropilen) sebagai fase dispersi, polietilen tergrafting maleat anhidrat (LLDPE-g-MA) dan polipropilen tergrafting maleat anhidrat (PP-g-MA) sebagai kompatibilizer. Sampai saat ini belum ada yang meneliti membuat komposit bioplastik dari pati sagu ditambah dengan Polietilen/Polipropilen.

