

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri plastik sekarang sudah mengalami kemajuan sangat pesat. Plastik merupakan bahan material yang mempunyai banyak manfaat terutama dalam bidang industri. Salah satunya pemanfaatan limbah plastik *expanded polystyrene* (EPS) adalah sudah banyak diterapkan dalam bidang industri konstruksi dalam beberapa tahun ini. EPS merupakan bahan isolasi yang digunakan untuk berbagai aplikasi karena memiliki berat yang sangat ringan namun bersifat kaku dengan isolasi termal yang baik dan ketahanan benturan yang tinggi. Selain itu, EPS memiliki daya dukung untuk beban yang tinggi pada bobot rendah, penghalang air, uap, kedap dari udara untuk lingkungan, memiliki umur yang panjang, perawatan rendah, cepat, dan konstruksi ekonomis. Busa dalam EPS adalah plastik ringan yang terdiri dari partikel berbentuk bola kecil yang mengandung sekitar 98% udara dan kandungan plastiknya hanya 2%. Konstruksi dari sel tertutup dan mikroseluler ini menyediakan EPS memiliki karakteristik dengan isolasi dan peredam kejutan yang sangat baik untuk digunakan (Sulong dkk, 2019).

Namun karena penggunaan dari EPS itu sendiri mempunyai umur yang singkat sedangkan untuk proses produksi relatif tinggi maka limbahnya juga mempunyai volume yang tinggi. Oleh karena itu, limbah EPS biasanya akan berakhir di tempat pembuangan sampah atau dibakar. Berdasarkan Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLH) Bandung 2016, menyebutkan bahwa limbah EPS kota Bandung dapat mencapai 27,02 ton perbulan (Indirawati dkk, 2019). Limbah EPS ini yang akan menimbulkan masalah yang sangat mengkhawatirkan jika tidak segera ditindaklanjuti. Pembuangan limbah EPS dianggap sebagai ancaman lingkungan karena bahan ini tidak dapat terurai secara hayati dan membutuhkan waktu yang lama bahkan bisa ratusan tahun untuk dapat terurai di alam (Lermen dkk, 2023).

Sementara itu, masalah lain juga terjadi pada industri kayu, yaitu pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu masih sangat sedikit digunakan dan biasanya hanya dibuang atau dibiarkan begitu saja ditempat pembuangan. Serbuk gergaji merupakan limbah dari industri kayu yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2013 total produksi kayu di Sumatera Utara adalah 68.013 m³, yang sebagian besar digunakan untuk produksi perabot rumah tangga. Dengan jumlah produksi kayu yang besar, limbah yang dihasilkan juga cukup besar, yaitu sekitar 27.205 m³ (Nasution dkk, 2019). Komponen utama dari kayu memiliki struktur dengan berat molekul tinggi. Kayu mengandung sekitar 60–75% selulosa, 20–30% lignin, 1–10% ekstraktif, dan 0,45% abu (Ferede, 2020).

Berdasarkan kedua masalah diatas maka digunakan solusi alternatif yaitu pembuatan bahan komposit dengan EPS sebagai matrik dan serbuk gergaji sebagai pengisi untuk material komposit. Komposit merupakan salah satu material alternatif yang didesain untuk memanfaatkan limbah sebagai bahan penguat menjadi produk bernilai ekonomis. Inovasi dari kedua material yaitu dijadikan sebagai *wood plastic composite* (WPC) (Alokabel & Betan, 2019). *Wood plastic composite* (WPC) adalah bahan yang dapat didaur ulang dan ramah lingkungan, yang terbuat dari serbuk kayu dan termoplastik karena memiliki ketahanan terhadap korosi yang tinggi dan biaya manufaktur yang relatif rendah (Wangyu dkk, 2022).

Hailong, dkk (2023) melakukan penelitian tentang pengaruh ukuran partikel serat pada sifat mekanik *wood plastic composite* (WPC) menggunakan kombinasi pengukuran eksperimental dan pemodelan numerik. Empat ukuran serat kayu yang berbeda (10–20 mesh, 20–40 mesh, 40–80 mesh, dan 80–120 mesh) digunakan untuk memperkuat *polyethylene* densitas tinggi (HDPE), baik secara terpisah maupun dalam kombinasi. Ukuran serat yang berbeda menghasilkan sifat yang bervariasi dalam komposit yang dihasilkan. Ukuran serat terkecil (80-120 mesh) menghasilkan sifat lentur dan tarik terendah, tetapi kekuatan tumbukan tertinggi (15,79 kJ/m²) dibandingkan dengan tiga ukuran lainnya (12,18-14,29 kJ/m²). Menggunakan

campuran ukuran serat menghasilkan sifat mekanik yang lebih baik. Komposit yang mengandung campuran serat 20–40 mesh dan 40–80 mesh menunjukkan lentur terbaik (kekuatan 74,16 MPa, modulus 5,35 GPa) dan kinerja tarik (kekuatan 48,27 MPa, modulus 4,30 GPa), sedangkan komposit yang mengandung campuran keempat ukuran serat memiliki kekuatan tahan benturan tertinggi (16,08 kJ/m²).

Karakteristik matriks, *filler*, dan *fiber* yang digunakan akan mempengaruhi kualitas. Ukuran partikel yang digunakan dalam komposit memiliki pengaruh yang signifikan terhadap papan partikel yang dihasilkan. Ukuran partikel juga menyebabkan perubahan nilai kerapatan komposit, kekuatan tarik, perpanjangan ketika putus, dan energi yang diserap (Sunardi dkk, 2020). Langkah selanjutnya akan dilakukan pembuatan produk atau spesimen dengan cara mencampurkan bubuk dari serbuk kayu dan plastik, kemudian kedua material tersebut akan di satukan dengan menggunakan mesin manual *injection molding* (Ibrahim dkk, 2022).

Ferede (2020) melakukan penelitian dengan hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kekuatan tarik, lentur, dan tekan komposit dengan penambahan kandungan serbuk gergaji kayu hingga 40%. Penambahan tulangan sampai dengan 40% mengakibatkan penurunan sifat mekanik. Kekuatan tarik, lentur, tekan, dan benturan maksimum diperoleh pada 40% kandungan serbuk gergaji kayu dengan 18,36 MPa, 46,1 MPa, 35,56 MPa, dan 17,14 J/cm². Hasil penyerapan air menunjukkan bahwa kadar serbuk gergaji meningkat dari 10% sampai dengan 50% dan sifat penyerapan air komposit meningkat. Hal ini disebabkan oleh karakter *hidrofilik* serbuk gergaji kayu tetapi tingkat penyerapan air terendah dan tertinggi diperoleh dengan penguatan masing-masing 10% dan 50%.

Alokabel & Betan, (2019) melakukan penelitian dengan memvariasikan berbagai limbah serbuk kayu kemiri, jati dan bayam sebagai penguat material komposit dengan fraksi volume 5%, 10%, 15%. Hasil penelitian diperoleh kekuatan impak semakin meningkat seiring meningkatnya fraksi volume serbuk kayu. Kekuatan impak tertinggi terjadi pada serbuk kayu bayam dengan fraksi volume 15% sebesar 0,111

J/mm², Kekuatan impak tertinggi untuk serbuk perlakuan NaOH terjadi pada fraksi volume 15%, serbuk bayam sebesar 0,115 J/mm², dan Kekuatan impak serbuk perlakuan NaOH tertinggi terjadi pada fraksi volume 15% sebesar 1,115 J/mm². Sifat mekanis komposit berpenguat limbah serbuk kayu terbaik untuk variasi yaitu serbuk kemiri 0,112 J/mm², jati 0,113 J/mm² dan bayam 0,115 J/mm².

Berdasarkan latar belakang diatas, sudah banyak dilakukan penelitian tentang pembuatan *wood plastic composite* tetapi tidak menggunakan limbah EPS sebagai matrik dan belum mengkombinasikan variasi serbuk kayu, ukuran partikel dan fraksi berat serbuk kayu. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan pembuatan *wood plastic composite* tentang pengaruh variasi jenis serbuk kayu (pinus, sengon, jati), ukuran partikel (20 mesh, 40 mesh, 60 mesh), dan fraksi berat serbuk kayu (5%, 10%, 20%) terhadap kekuatan *flexural* dan ketangguhan impak.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan pada suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis serbuk kayu, ukuran partikel, dan fraksi berat serbuk kayu terhadap sifat *flexural* atau lentur?
2. Bagaimana pengaruh variasi jenis serbuk kayu, ukuran partikel, dan fraksi berat serbuk kayu terhadap ketangguhan impak?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memenuhi arah penelitian yang baik dan lebih terfokus ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Bahan yang digunakan adalah tiga variasi jenis serbuk kayu (pinus, sengon, jati) dan limbah *expanded polystyrene*.
2. Perlakuan serbuk dengan alkalisasi.
3. Sifat mekanis yang diamati *flexural strenght* dan impak *toughness*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi jenis serbuk kayu, ukuran partikel dan fraksi berat serbuk kayu terhadap sifat *flexural*.
2. Mengetahui pengaruh variasi jenis serbuk kayu, ukuran partikel dan fraksi berat serbuk kayu terhadap sifat impak *toughness*.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penelitian yaitu :

1. Untuk mengurangi limbah plastik dan kayu.
2. Untuk menambah pengetahuan tentang *wood plastic composite* (WPC).
3. Untuk menambah referensi tentang penelitian di masa mendatang.