

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah *aluminium composite panels* (ACP) yang di hasilkan dari proses produksi dan pembongkaran bangunan dapat memberikan dampak negatif jika tidak di Kelola dengan baik, hal tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan tanah, air, dan udara akibat bahan polimer inti serta sisa proses pembuatannya [1].

Pentingnya inovasi pengolahan limbah *aluminium composite panels* (ACP) juga terkait dengan potensi penerapan komposit daur ulang dalam berbagai aplikasi teknik dan kontruksi, dengan properti mekanik yang masih dapat di optimalkan dari produk hasil daur ulang, limbah *aluminium composite panels* (ACP) dapat digunakan sebagai bahan alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan, sekaligus mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam [2]. Dengan demikian optimalisasi pengolahan limbah *aluminium composite panels* (ACP) menjadi aspek kunci dalam mendukung Pembangunan berkelanjutan.

Aluminium composite panels (ACP) adalah material komposit yang terdiri dari dua lapisan aluminium sebagai pelindung luar dari inti polimer material *aluminium composite panels* (ACP) di buat dengan proses penggabungan lapisan aluminium dengan inti polimer seperti *polyethylene* (PE) atau *poliuretan* (PU) yang memiliki fleksibilitas dalam desain dan ketahanan terhadap benturan dan korosi kimia serta memiliki keunggulan seperti bobot yang ringan, kekuatan tinggi, dan ketahanan korosi. Beberapa jenis *aluminium composite panels* (ACP) di kelompokkan berdasarkan kandungan bahan inti dan tingkat ketahanan terhadap api menjadi beberapa kategori seperti *combustible*, *fire-rate*, dan *non-combustible panels* [3].

Upaya untuk mengurangi dampak lingkungan dari limbah *aluminium composite panels* kini diarahkan pada pengembangan komposit

berbasis limbah komposit dengan bahan utama *aluminium composite panels* (ACP) sebagai bahan utama yang nantinya akan di padukan dengan serbuk cangkang telur sebagai filler, filler cangkang telur kaya akan kalsium karbonat (CaCO_3) yang mencapai 90-95%, sehingga dapat meningkatkan kekuatan tarik dan ketahanan *impact* serta modulus elastisitas ketika di gunakan sebagai filler [4].

Penggunaan filler cangkang telur sebagai alternatif ramah lingkungan dapat mengurangi beban limbah plastik dan polimer karena menggantikan filler sintetis atau berbasis mineral yang lebih ekologis selain aspek lingkungan pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai filler berpotensi menurunkan biaya produksi melalui pemanfaatan sumber daya yang terbuang [5].

Sebagian besar komposit konvensional masih menggunakan serat sintetis yang kurang ramah lingkungan karena sulit terurai dan memerlukan energi tinggi dalam proses produksinya, untuk mengatasi hal ini banyak penelitian beralih ke serat alami seperti cangkang telur yang bersifat ringan, dapat terurai secara alami, serta memiliki rasio kekuatan berat yang tinggi [6].

konteks pemrosesan teknik *hot-pressing* menjadi salah satu metode unggulan untuk menghasilkan komposit yang homogen dan memiliki kekuatan tinggi [7]. Prinsip kerja *hot-press* melibatkan perpindahan panas dari elemen pemanas ke plat cetakan dan kemudian ke bahan komposit sehingga menyebabkan pelelehan dan penyatuan matriks aluminium komposit dengan cangkang telur, sistem hidrolik manual atau elektrik menghasilkan tekanan yang mencapai tekanan hingga 20 ton, parameter seperti tekanan cetakan, tekanan, dan lama pengepresan sangat menentukan kualitas komposit yang dihasilkan, termasuk kekuatan mekanik dan struktur internal papan komposit [8].

Untuk mengetahui kekuatan komposit yang dihasilkan *hot-press* maka dilakukan pengujian tarik dan *impact* yang bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat material tersebut dalam menahan gaya tarik

hingga titik kegagalan serta mengukur modulus elastisitas dan regangan yang menggambarkan sifat mekanik dari komposit sedangkan pengujian *impact* mengukur ketangguhan komposit dalam menyerap energi benturan secara tiba-tiba sebelum terjadi keretakan atau kerusakan [9].

Variasi parameter *hot-press* terbukti dapat menyebabkan perbedaan signifikan pada kekuatan tarik dan *impact* material, peningkatan temperatur dan tekanan *hot-press* meningkatkan kekuatan tarik komposit berbasis serat alam hingga lebih dari 20% sedangkan nilai *impactnya* juga akan meningkat karena berkurangnya rongga internal [10]. Dengan demikian diharapkan penelitian ini dapat memberikan data dan informasi yang dapat di gunakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah *aluminium composite panels* (ACP) menjadi papan komposit yang dapat menggantikan penggunaan papan kayu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks yang ada pertanyaan yang di angkat dalam studi ini maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penambahan filler serbuk cangkang telur terhadap kekuatan Tarik limbah ACP ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi filler serbuk cangkang telur terhadap kekuatan *impact* limbah ACP ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penilitian utama dari penelitian ini Adalah menganalisis kekuatan pengujian Tarik dan *impact* dengan filler serbuk cangkang telur sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penambahan filler serbuk cangkang telur terhadap kekuatan Tarik dan *impact* limbah komposit ACP.
2. Meneliti makro struktur komposit melalui observasi visual guna mengevaluasi distribusi filler, kepadatan material, serta cacat rongga atau delaminasi.

1.4 Batasan Masalah

Berikut ini disajikan serangkaian Batasan masalah yang di rancang untuk membatasi ruang lingkup penelitian, sehingga mendorong fokus dan hasil yang terukur secara efisien.

1. Penelitian hanya menggunakan limbah *aluminium composite panels* (ACP) *polyester* (PE) sebagai matriks utama komposit.
2. Penelitian hanya menggunakan serbuk cangkang telur sebagai filler.
3. Penelitian ini menggunakan metode *hot-press* dengan tipe mesin FCY-20 dengan *cylinder capacity @ 700 Bar*
4. Penelitian ini menggunakan *temperature 100 °C*
5. Penelitian ini menggunakan tekanan 300 Psi
6. Penelitian ini menggunakan standar uji Tarik dengan ISO 527-2 ASTM D 638 dengan tipe mesin *Universal Testing Machine* 20KN dengan ukuran sampel 115 x 19 x 3,2 mm
7. Penelitian ini menggunakan standar uji *impact* dengan ISO 180 ASTM D 256 dengan tipe mesin Zwick Hit 5.5P dengan ukuran sampel 63,50 x 3,20 x 12,70 mm
8. Rasio campuran dalam penelitian ini ditentukan oleh *software desain of experiment* (DOE)

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini di harapkan memberikan sumbangan yang berarti dalam sektor Teknik mesin dan lingkungan, terutama dalam pengolahan limbah composite berbasis *aluminium composite panels* sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis: menambah wawasan mengenai pengaruh filler serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tarik dan *impact* pada limbah ACP.
2. Manfaat Praktis: menawarkan solusi inovatif untuk pengolahan limbah ACP yang selama ini kurang dimanfaatkan.
3. Manfaat lingkungan: mengurangi limbah padat ACP dan limbah organik cangkang telur yang biasanya dibuang

4. Menghasilkan material komposit dengan kekuatan mekanik yang lebih baik dan nilai ekonomi tinggi.
5. Membantu pengurangan pencemaran dan menjaga kebersihan lingkungan dengan pemanfaatan limbah sebagai bahan baku alternatif.
6. Membantu perkembangan ilmu material komposit khususnya pemanfaatan bahan alami dalam filler

