

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aluminium Composite Panel (ACP) merupakan bahan konstruksi yang populer digunakan dalam industri bangunan maupun otomotif karena sifatnya yang ringan, tahan korosi, dan elastis. ACP terdiri dari campuran bahan polietilen (PE) yang dilapisi aluminium pada kedua sisinya, dengan proses pengecatan menggunakan teknologi lapisan *coating* PVDF yang dapat memberikan ketahanan jangka panjang. Kelebihan ACP meliputi material yang ringan, mudah diolah, harga terjangkau [1]. Namun dari hasil produksi ACP menghasilkan begitu banyak limbah yang terbuang begitu saja yang menyebabkan pencemaran pada lingkungan dikarenakan sulit terurai secara alami.

ACP juga terkandung bahan plastik yaitu polietilen (PE). Sampah plastik merupakan salah satu masalah utama bagi manusia dan lingkungan. Itulah mengapa penting untuk menyadari efek negatif dari masalah ini. Langkah-langkah seperti alternatif ramah lingkungan, mendidik masyarakat untuk mengurangi penggunaan plastik untuk membatasi produksi dan distribusi plastik sekali pakai menjadi semakin umum. Dengan mengambil langkah-langkah alternatif ini, dapat memberi dampak positif dalam menjaga lingkungan [2].

Masalah utama yang dirasakan masyarakat terkait lingkungan adalah kerusakan ekosistem akibat limbah industri, yang dipicu oleh praktik industri yang tidak sehat [3]. Hal ini menimbulkan pertanyaan besar dari masyarakat, terutama mereka tidak mendapatkan transparansi dari kebijakan yang memungkinkan pembuangan limbah industri di wilayah pemukiman. Selain itu, sering terjadi kendala lain seperti kurangnya sinkronisasi informasi, sehingga akses terhadap sumber informasi dan layanan teknologi terkait transparansi kebijakan pengolahan limbah industri menjadi terbatas [4].

Sumber tersebut bisa menjadi pencemaran lingkungan jika penanganannya kurang baik. Untuk mengatasi hal ini, pengembangan teknologi ramah lingkungan menjadi solusi penting, tidak hanya mengurangi dampak buruk, tetapi juga mengubah limbah menjadi sumber daya yang bermanfaat. Dengan pendekatan ini, pengolahan limbah padat dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan. Salah satu cara yang diterapkan adalah konsep produksi bersih atau *zero waste*, yang fokus pada strategi 3R (*reuse, reduce, recycle*) pengurangan, penggunaan ulang, dan daur ulang. Melalui penerapan 3R, jumlah limbah padat dapat dikurangi secara signifikan, sehingga mengurangi tekanan pada lingkungan. Selain itu, teknologi ramah lingkungan yang inovatif juga dapat menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomis [5].

Dalam penelitian ini, salah satu bahan alternatif yang digunakan sebagai *filler* adalah serbuk besi. Serbuk besi merupakan limbah yang berasal dari sisa pengolahan pabrik atau industri baja. Di Indonesia, limbah serbuk besi hampir tidak dimanfaatkan secara efektif sebagai bahan bernilai, sehingga menyebabkan polusi lingkungan [6]. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan memanfaatkan serbuk besi untuk bahan pengisi. Pemanfaatan limbah serbuk besi tidak hanya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga memberikan nilai tambah sebagai bahan alternatif dalam berbagai aplikasi industri [7].

Kemajuan teknologi telah menghasilkan penemuan-penemuan baru, terutama dibidang rekayasa material, yang tumbuh dengan cepat. Memilih material yang tepat sangat penting dalam desain teknik, karena ada banyak faktor yang dapat disesuaikan tergantung kebutuhan dan anggaran untuk mencapai hasil terbaik dan paling efisien [8].

Penelitian tentang material komposit berfokus pada pengembangan material yang lebih kuat, tahan lama, dan lebih ringan, yang mendukung teknologi kompleks seperti pesawat terbang, mobil, turbin angin. Material komposit dibuat dari dua atau lebih zat yang dikombinasikan dalam skala besar

tanpa tercampur sempurna, salah satunya komposit polimer, yang menggunakan polimer sebagai bahan utamanya [9].

Metode yang digunakan untuk pembuatan spesimen adalah dengan metode *hot-press* atau metode tekan panas. Dalam pembuatan komposit dengan alat ini, panas dan tekanan bisa dikontrol agar komposit menjadi padat dan rongga berkurang. Dengan menggunakan metode *hot-press* ini efektif menghasilkan bahan dengan kekuatan tinggi, struktur serat yang padat, serta produk yang kuat dan tahan lama [10].

Material produk yang sudah jadi tidak dapat langsung dipasarkan, harus melewati beberapa uji produk. Syarat yang dimiliki material antara lain kekerasan dan kekuatan. Pengujian spesimen dalam penelitian ini menggunakan uji struktur makro, uji tarik, dan kekerasan[11].

pengujian makro diperlukan untuk mengidentifikasi struktur dan cacat pada spesimen dengan kasat mata maupun dengan alat *macroscope*. Kemudian pengujian tarik diperlukan untuk mengetahui kekuatan tarik dan regangan dengan cara menjepit spesimen pada mesin uji dengan pemberian pembebanan perlahan sampai spesimen patah [12]. Kemudian uji kekerasan dibutuhkan karena kekerasan suatu bahan merupakan sifat mekanik mendasar, karena berfungsi sebagai indikator untuk menilai sifat mekanik lainnya, terutama karakteristik kekuatan. [13].

Pada penelitian sebelumnya, limbah ACP dan serbuk besi dimanfaatkan menjadi *filler* untuk bahan alternatif campuran beton atau aspal, oleh karena itu penelitian dengan pemanfaatan limbah *aluminium composite panel* (ACP) dengan serbuk besi sebagai bahan baku komposit menggunakan *hot press* dan pengaruh komposisi terhadap uji kekerasan produk menjadi *research gap* dalam pengolahan limbah ACP dengan *filler* serbuk besi menjadi bahan komposit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat ilmiah dalam pengembangan material komposit yang menggunakan limbah industri, sekaligus menjadi upaya nyata dalam memperbaiki pengolahan limbah ACP dan serbuk besi yang dapat diperbarui di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari latar belakang diatas antara lain :

1. Bagaimana struktur makro dari komposit limbah ACP dan serbuk besi?
2. Apa pengaruh campuran limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP) dan serbuk besi terhadap kekuatan tarik yang dihasilkan?
3. Apa pengaruh campuran limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP) dan serbuk besi terhadap uji kekerasan yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui struktur makro dari komposit limbah ACP dan serbuk besi.
2. Mengetahui pengaruh kekuatan tarik dari komposit berbasis limbah ACP dengan serbuk besi.
3. Mengetahui hasil uji kekerasan dari komposit berbasis limbah serbuk ACP dengan campuran serbuk besi.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian ini, penulis memberikan batasan agar pembahasan terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Adapun batasan ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Material matriks yang digunakan adalah limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP) hasil proses pemotongan dan *routing* di industri manufaktur.
2. Untuk setiap 100 gram serbuk ACP, 50 gramnya adalah serbuk aluminium dan 50 gramnya adalah serbuk polimer (polietilen).
3. Bahan penguat yang digunakan adalah serbuk besi dari hasil limbah *laser cutting* plat besi pagar dengan tipe *mild steel* ss400.
4. Pengujian spesimen menggunakan alat Durometer *Shore D*.

5. Pengujian makro menggunakan mesin uji merek olympus SZ61.
6. Pengujian tarik menggunakan mesin uji tarik *Motorized Test Stand*
7. Pembuatan spesimen menggunakan mesin *Hot press* hidrolik tipe FCY-20 yang berada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dengan tekanan 2,5 bar dan suhu 150°C.
8. Ukuran sampel ASTM D2240 : 25mm x 25mm x 6.4mm.
Ukuran sampel ASTM D638 tipe IV : 115 mm x 19 mm x 3.2 mm.
9. Rasio campuran dalam penelitian ini ditentukan menggunakan *software Design Of Experiment* (DOE) untuk mengetahui komposisi optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat yaitu :

1. Penelitian ini memperkaya wawasan dan pengetahuan mahasiswa dalam penerapan teknologi ramah lingkungan dan material komposit inovatif. Selain meningkatkan kemampuan riset dan analisis, hasil skripsi dapat menjadi dasar riset lanjutan, referensi akademik, dan kontribusi ilmu pengetahuan baru yang aplikatif.
2. Pemanfaatan limbah *aluminium composite panel* (ACP) dan serbuk besi sebagai bahan baku komposit dapat mengurangi limbah padat yang mencemari lingkungan. Dengan mengubah limbah menjadi bahan bernilai guna, ini membantu mengurangi pencemaran dan mendukung pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dengan 3R (*reuse, reduce, recycle*).
3. Hasil penelitian ini tidak hanya dapat dijadikan referensi utama dalam proses pengajaran di tingkat perkuliahan, tetapi juga berperan serta dalam pengembangan kebijakan fakultas yang lebih inovatif dan berorientasi pada kebutuhan industri. Selain itu, temuan-temuan dari penelitian tersebut mampu mendorong peningkatan kinerja akademik institusi melalui publikasi di jurnal ilmiah bereputasi internasional, presentasi di konferensi nasional

maupun global, serta kolaborasi interdisipliner yang memperkuat posisi fakultas di mata komunitas akademik dan industri.

