

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Alumunium composite panel (ACP) adalah bahan komposit yang terdiri dari dua lembar alumunium tipis yang menempel pada inti non- aluminium, biasa berupa plastik polietilen, ACP terdiri dari dua material yang direkatkan melalui proses penekanan antara dua lembaran plat aluminium (lapisan atas bawah) dan diantara keduanya di isi material inti (*core*) dari polimer. Pada umumnya material ACP populer untuk digunakan sebagai tambahan struktur bangunan, interior [1]. *Aluminium komposit panel* sering digunakan karena mempunyai beberapa kelebihan, anatara lain biaya rendah, sifatnya begitu ringan, dan bahan inti polimer yang mudah tersedia. *Aluminium composite panel* atau juga di sebut (ACP) memiliki sifat fisik yang datar, kaku, kuat, dan ringan, sehingga sering di aplikasika di bangunan seperti interior [2]. Umumnya *Aluminium Composite Panel* (ACP) memiliki ketebalan kurang lebih 3mm sampai 6mm, dengan ketebalan aluminium atas dan bawah yang bervariasi demgan ukuran ketebalan 0,21mm sampai 0,45mm. *Aluminium Composite Panel* (ACP) menjadi solusi estetika pada interior pada zaman sekarang [3].

Serbuk tembaga digunakan untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik pada material komposit. Penambahan serbuk tembaga pada komposit adalah mempunyai tujuan untuk meningkatkan densitas kekuatan tekuk, kekuatan tarik, dan juga elastisitas. Serbuk tembaga memiliki karakteristik yang penting untuk dipertimbangkan dalam proses pabrikasi serbuk [4]. Penambahan tembaga secara umum dapat meningkatkan densitas, kekuatan tarik, kekuatan tekuk, elongasi, dan konduktivitas, serta mengurangi porositas. Perbandingan yang sangat pesat pada perusahaan industri seperti elektronika, otomotif, dan kedirgantaraan menuntut material dengan performa yang cukup lumayan tinggi [5]. Memanfaatkan limbah tembaga melalui proses yang didaur ulang menjadi serbuk yang digunakan untuk penguatan material komposit merupakan salah

satu inovasi tersebut. Dengan mengolah limbah tembaga menjadi bahan untuk komposit, dan juga tidak cuman mengurangi limbah yang ada di lingkungan melainkan juga memanfaatkannya [6]. Menggunakan komposit dengan bahan tembaga merupakan inovasi terbaru dan sifatnya lebih unggul dan lebih kuat. Tembaga ialah unsur logam transisi berwarna coklat kemerahan yang merupakan konduktor panas dan listrik yang sangat baik, Tembaga juga masih bisa di jumpai di alam, bentuk bebas maupun sebagai senyawa dan juga ada yang masih berupa biji tembaga [7].

Komposit kayu ulin merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material dan pembentukanya melalui campuran yang tidak homogen, Limbah kayu ulin kurang bernilai ekonomis, Kenyataanya komposit dengan campuran serbuk kayu ulin akan menjadi kuat dan ulet. Kayu ulin merupakan salah satu jenis kayu yang paling kuat dan paling awet, kayu ulin ini hanya bisa di jumpai di pulau Kalimantan. Kayu ulin ini mempunyai berat jenis 0,88 hingga 1,20g/cm³, dengan serat yang lurus dan mempunyai kekuatan dan keawetan, Selain ke-awetanya kayu ulin juga unggul dalam kelembapan dan pengaruh air laut, kayu ulin juga mengandung komposisi kimia yang mendukung ketahananya, seperti selulosa [8]. Pemanfaatan limbah kayu dari hasil eksploitasi dari industri kecil maupun besar sangat meningkat, limbah kayu dari eksploitasi belum ada yang memanfaatkan secara maksimal, Ada banyak jenis limbah padat oleh berbagai sektor dalam rantai pasokan kayu, Misalnya pabrik penggergajian bertanggung jawab atas 40%-60% limbah padat. Di sisi lain, Industri *pulp and paper* menghasilkan limbah padat sekitar 30%. Salah satu cara yang dapat mengendalikan dampak negative lingkungan dan mewujudkan berkelanjutan adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut. Pengembangan produk komposit memberi beberapa keuntungan antara lain memanfaatkan limbah kayu. Memanfaatkan potongan kayu berdiameter yang kecil, mendapatkan komponen yang lebih beragam, menghasilkan produk yang kuat dari kayu aslinya [9].

Metode yang digunakan untuk pembuatan spesimen merupakan 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* iniektif menghasilkan bahan dengan kekuatan tinggi, struktur serat yang padat, serta produk yang kuat dan tahan lama [10]. Pada teknologi kehidupan pada perkembangannya, para rekayasa komposit memfokuskan penelitiannya untuk menciptakan material yang lebih kuat. Material komposit adalah bahan structural yang terdiri dari dua atau lebih bagan yang digabungkan pada tingkat makroskopik dan tidak larut satu sama lain. Material komposit memiliki sifat mekanis yang beragam dan mudah di kombinasikan sesuai dengan kebutuhan perancang. Saat ini komposit material komposit digunakan untuk menggantikan logam tradisional dari berbagai aplikasi mesin [11].

Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat mekanik yang sangat penting dan sering menjadi pertimbangan utama dalam perancangan konstruksi maupun proses manufaktur. Setiap material memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti tingkat kekerasan, kelenturan, dan sifat mekanik lainnya. Untuk mengetahui sifat - sifat tersebut, diperlukan pengujian material, dan salah satu pengujian yang paling umum dilakukan adalah uji tarik (*tensile test*). Uji tarik bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat suatu material serta memahami karakteristik perilakunya saat diberi beban. Dalam pengujian ini digunakan beberapa jenis spesimen. Uji tarik sendiri merupakan metode pengujian dengan cara menarik material menggunakan beban statis yang diberikan searah sumbu, baik secara perlahan maupun cepat. Dari pengujian ini, dapat diperoleh informasi mengenai kekuatan tarik dan sifat elastisitas dari material yang diuji [12].

Pengujian kekerasan menggunakan alat shore D durometer dalam konteks teknologi 3D printing berbasis *Fused Deposition Modeling* (FDM) memegang peranan krusial sebagai indikator utama untuk mengetahui kualitas *Thermoplastic Elastomer* (TPE) yang banyak di aplikasikan dalam industri otomotif dan biomedis. Berdasarkan standar internasional ASTM D2240, pengujian ini dilakukan secara sistematis dengan menekan jarum penusuk (*indenter*) ke permukaan spesimen selama 3 detik pada 3 titik berbeda dengan menjamin kualitas dan akurasi data [13].

Uji makro, yang juga dikenal sebagai uji makroskopis, merupakan metode pemeriksaan material seperti logam, paduan, atau komposit yang dilakukan dalam skala besar. Pengamatan dilakukan tanpa perbesaran atau hanya menggunakan perbesaran rendah (sekitar kurang dari $10\times$ hingga $50\times$), sehingga hasilnya masih dapat dilihat langsung oleh mata atau dengan bantuan alat sederhana seperti kaca pembesar. Berbeda dengan uji mikro yang memerlukan mikroskop untuk melihat detail sangat kecil, uji makro lebih fokus pada tampilan umum material. Pemeriksaan ini biasanya dilakukan pada penampang melintang, penampang memanjang, atau arah ketebalan (arah Z). Uji makro dapat berdiri sendiri sebagai metode evaluasi kondisi bagian dalam material, atau digunakan sebagai tahap lanjutan dari pengujian lain untuk mengetahui adanya perubahan atau cacat di bawah permukaan. Secara umum, tujuan uji makro adalah untuk mengamati kondisi keseluruhan material secara visual. Melalui pengujian ini, cacat berukuran besar seperti retakan, pori-pori besar akibat udara, ketidak rataan struktur, atau pola aliran material dapat terdeteksi dengan jelas. Uji makro sering dimanfaatkan sebagai langkah awal dalam menilai kualitas material setelah proses manufaktur seperti pengecoran, pengelasan, atau pemadatan. Sebagai contoh, pada proses pengecoran presisi (*investment casting*), uji makro digunakan untuk melihat adanya penyusutan, retakan yang cukup luas, porositas besar, atau pemisahan unsur yang tampak secara kasat mata [13].

Selain itu belum ada data yang membahas pengaruh variasi komposisi serbuk ACP dan serbuk tembaga di tambah serbuk kayu ulin terhadap uji kekerasan dalam satu sistem penelitian tersebut. maka dari itu, penelitian dengan judul “Analisis Struktur Makro, Kuat Tarik, Dan Kekerasan campuran Serbuk Tembaga Dan Serbuk Kayu Ulin Bermatrik Limbah *Aluminium Composite Panel* (ACP)” perlu dilakukan untuk mengkaji secara eksperimental bagaimana pengaruh kombinas dari ketiga bahan tersebut. Penelitian ini hasilnya diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan material komposit berbasis limbah industri, sekaligus menjadi langkah nyata dalam mendukung pengelolaan limbah ACP, tembaga, dan juga kayu ulin dalam pemanfaatan sumber daya alam terbarukan di Indonesia.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari latar belakang di atas antara lain.

1. Pengaruh campuran limbah serbuk *Aluminium composite panel* (ACP), serbuk tembaga, dan serbuk kayu ulin terhadap kekuatan tarik komposit yang dihasilkan?
2. Pengaruh campuran limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP), serbuk tembaga, dan serbuk kayu ulin terhadap kekuatan kekerasan yang dihasilkan?
3. Bagaimana struktur makro dari komposit limbah *Aluminium Composite Panel* (ACP), serbuk tembaga, dan serbuk kayu ulin?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui pengaruh campuran limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP), serbuk tembaga, dan serbuk kayu ulin.
2. Mengetahui pengaruh campuran limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP), serbuk tembaga, dan serbuk kayu ulin.
3. Mengetahui struktur makro dari komposit campuran limbah *Aluminium Composite Panel* (ACP), serbuk tembaga, dan serbuk kayu ulin.

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. Bahan penguat yang digunakan adalah serbuk tembaga murni dan juga serbuk kayu ulin.
3. Untuk setiap 100 gram serbuk ACP, 80 gramnya adalah serbuk kayu ulin dan 20 gramnya serbuk tembaga.
4. Bahan penguat yang digunakan adalah serbuk tembaga dan serbuk kayu ulin pada limbah saat penggergajian kayu.

5. Pengujian specimen menggunakan alat durometer *short D*.
6. Pengujian makro menggunakan mesin uji merk *Olympus SZ61*
7. Pembuatan specimen menggunakan metode *hot press* hidrolik tipe FCY – 20 yang berada di labolatorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo, dengan tekanan 2,5 Bar dan suhu 130 °C.
8. Ukuran sampel ASTM D2240 : 25mm x 25mm x 6.4mm
Ukuran sampel ASTM D638 tipe IV : 115mm x 19mm x 3.2mm
9. Rasio campuran dalam penelitian ini ditentukan menggunakan *software DOE (Design of Experiment)* untuk mengetahui komposisi optimal.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat yaitu :

1. Memanfaatkan dan mengembangkan ilmu pengetahuan selama di bangku perkuliahan sehingga dapat memberikan nilai-nilai positif kepada masyarakat dan bisa menjadi ide untuk bisa memanfaatkan limbah serbuk *Aluminium Composite Panel* (ACP) dan juga limbah penggergajian kayu ulin yang berupa serbuk dan juga limbah tembaga menjadi barang yang berkelas.
2. Penelitian ini dapat memperluas wawasan pengetahuan mahasiswa dalam penerapan teknologi yang ramah lingkungan dan material komposit yang berinovasi.
3. Menjadikan rujukan bagi industri pengolah limbah ACP untuk memanfaatkan limbah sebagai *matrix* komposit, sehingga mendukung upaya daur ulang.
4. Mengubah limbah menjadi nilai yang berguna, ini dapat membantu mengurangi pencemaran dan mendukung pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*).
5. Menjadikan informasi teknis mengenai pengaruh campuran serbuk tembaga dan kayu ulin terhadap kekerasan produk komposit.
6. Mendapatkan nilai ekonomi industri dengan mengubah limbah menjadikan produk bernilai tinggi.

7. Mendapatkan analisis hasil uji kekerasan, uji tarik dan kekuatan mekanik produk komposit.

