

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi telah berkembang dengan pesat, baik dalam penggunaan material logam maupun non-logam (Septiyanto & Abdullah, 2015). Penggunaan logam telah lama mendominasi industri, namun material ini belum sepenuhnya memenuhi semua persyaratan tertentu dalam berbagai aplikasi industri. Karena logam memiliki sifat yang lebih berat dan biaya produksi yang lebih tinggi, material non-logam, terutama yang diperkuat dengan serat alam, mulai dikembangkan. Serat alam ini lebih ringan, mudah dibentuk, tahan korosi, memiliki harga yang lebih terjangkau, dan mampu bersaing dengan serat sintesis. Dalam kehidupan sehari-hari, serat alam digunakan sebagai bahan bangunan, bahan sandang, tekstil, serta untuk membuat tali ataupun tambang.

Serat alam merupakan material yang ramah lingkungan dan sesuai dengan tuntutan teknologi saat ini, sehingga penelitian mengenai serat alam terus dikembangkan untuk mengurangi polusi yang disebabkan oleh limbah industri. Pemanfaatan serat alam dalam industri didasarkan pada berbagai parameter, seperti kekuatan dan kekakuan yang sesuai dengan standar industri, stabilitas termal, ikatan antara serat dan matriks, perilaku dinamis, kinerja jangka panjang, harga, biaya produksi, serta ketersediaannya (Septiyanto & Abdullah, 2015). Pengujian tarik (*tensile test*) untuk material non-logam dengan kekuatan rendah masih sering dilakukan menggunakan mesin uji tarik yang sama (Feberius, 2018) seperti untuk material logam (UTM). Hal ini menunjukkan bahwa keterbatasan peralatan menjadi hambatan dalam penelitian kekuatan tarik material non-logam tersebut, karena ketersediaan mesin uji tarik yang sangat terbatas (Arsyad *et al.*, 2019)

Latar belakang pengujian tarik dapat bervariasi tergantung pada konteks pengujiannya, namun secara umum, pengujian ini

digunakan untuk mengukur kekuatan dan elastisitas suatu bahan atau struktur dengan memberikan gaya tarik padanya. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Fajri (2024) mengenai pengujian alat uji tarik pada bahan uji didapatkan nilai dari gaya tarik maksimum dan pertambahan panjang pada bahan dapat melakukan pengukuran gaya tarikan terhadap bahan yang bersifat elastik maupun kaku dengan nilai tertentu. Alat uji tarik dapat digunakan dalam banyak fungsi, dengan adanya pengembangan alat uji tarik maka banyak inovasi dalam pengujian benda yang dapat dikembangkan di bidang penelitian dan pembelajaran (Fajri, 2024). Pada pengujian tarik, spesimen biasanya putus saat gaya tarik diterapkan, sehingga dibutuhkan mesin yang dapat mendeteksi perubahan gaya dan panjang dari awal penarikan hingga spesimen putus. Dalam penelitian ini, spesimen yang diuji adalah serat alam, di mana serat alam mudah didapatkan.

Fajri (2024) melakukan penelitian terhadap alat uji tarik menggunakan sensor *loadcell* biasa, namun masih terdapat berbagai kekurangan. Selain sensor, kelemahan pada alat sebelumnya ada pada *motor stepper* dimana banyak benda uji yang tidak bisa ditarik hingga putus. Masalah lain terletak pada rangka alat, seperti kebutuhan mengganti *stepper* atau *driver* dengan daya atau torsi yang lebih besar agar mampu melakukan uji tarik pada berbagai jenis bahan. Selain itu, penggunaan ragum atau penjepit yang lebih stabil diperlukan untuk memastikan bahan tetap kuat terjepit selama pengujian. Pengujian secara berkala menggunakan bahan teknik lainnya juga perlu dilakukan, serta perbaikan pada konfigurasi sistem kontrol untuk mengurangi *error* dan *delay* pada sistem. Oleh karena itu, perlu dilaksanakan penelitian dengan judul **“Pengembangan Alat Ukur Uji Tarik Bahan Serat Alam Menggunakan Sensor *Loadcell* Tipe S Berbasis Arduino Uno”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk melakukan pengembangan dan uji kinerja alat uji tarik dengan menggunakan sensor tarik *loadcell* tipe-S.

1.3 Rumusan Masalah

Dalam pengembangan alat uji tarik bahan serat alam berbasis mikrokontroler, terdapat beberapa permasalahan yang menjadi dasar penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan alat uji tarik yang dapat mengukur gaya tarik dan pertambahan panjang bahan serat alam dengan akurat dan efisien?
2. Bagaimana pemanfaatan sensor *loadcell* tipe-S dalam mendeteksi gaya tarik secara *real-time* dan bagaimana hasil pembacaannya dibandingkan dengan nilai aktual?
3. Bagaimana sistem kontrol berbasis arduino uno dapat digunakan untuk membaca data sensor, mengatur penggerak *motor stepper*, serta menyimpan hasil pengujian secara otomatis?
4. Sejauh mana akurasi dan keandalan alat uji tarik yang dikembangkan setelah dilakukan proses kalibrasi dan pengujian pendahuluan?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah para peneliti mampu melakukan pengujian tarik suatu bahan teknik dengan menggunakan perangkat yang lebih sederhana dan murah serta mampu mengukur lentur suatu benda sehingga dapat membantu dalam pengujian suatu penelitian maupun pembelajaran.

1.5 Hipotesis

Pengembangan alat uji tarik bahan serat alam yang dilengkapi dengan sensor *loadcell* tipe-S dan dikendalikan melalui sistem berbasis arduino uno diduga mampu menghasilkan pengukuran

gaya tarik yang akurat dan stabil. Dengan integrasi sensor dan mikrokontroler, sistem diharapkan dapat membaca perubahan gaya secara *real-time*, mengendalikan aktuator secara otomatis, serta merekam data pengujian secara efisien. Selain itu, penggunaan arduino uno sebagai pusat kontrol diperkirakan dapat menyederhanakan rangkaian elektronik, mempermudah proses pengoperasian, dan menurunkan biaya produksi alat. Oleh karena itu, alat uji tarik yang dikembangkan ini diprediksi mampu menjadi alternatif alat uji tarik sederhana yang ekonomis namun tetap memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi untuk menguji kekuatan bahan serat alam.

