

INTISARI

Bambu yang tersedia melimpah di wilayah tropis banyak dimanfaatkan sebagai material alternatif pengganti kayu. Pertumbuhan yang cepat, kekuatan bahan yang baik, dan harga yang terjangkau menjadikan bambu banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Namun, dengan keterbatasan ukuran yang dimiliki oleh bambu, maka dibuatlah bambu laminasi. Bambu laminasi merupakan salah satu rekayasa bambu dengan menjadikan satu kesatuan bambu dari banyaknya bilah dengan bantuan perekat untuk menjadikan ukuran yang lebih variatif. Persebaran perekat di setiap bilahnya menjadi faktor utama dari kesatuan hasil laminasi. Penyebaran perekat yang dilakukan secara manual dengan bantuan kuas memiliki keterbatasan pada kecepatan dan persebaran perekat yang merata, terutama pada proses produksi massal. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dilakukan perancangan *glue feeder* berbasis sistem penyemprotan dua fluida (perekat dan udara) guna menghasilkan atomisasi yang merata pada permukaan bilah. Proses perancangan meliputi perancangan sistem fluida, perancangan konveyor, dan perancangan rangka. Untuk membantu mempelajari pola aliran dan distribusi partikel perekat, maka digunakan simulasi *Computational Fluid Dynamic* (CFD). Selain itu, analisis kekuatan struktur rangka dilakukan dengan metode *Finite Element Analysis* (FEA) untuk memastikan kekuatan alat terhadap beban kerja operasional. Hasil perhitungan dan simulasi menunjukkan persebaran partikel perekat sesuai dengan ukuran bambu ada pada kecepatan perekat 89,6 m/s, kecepatan kipas udara 120 m/s, dan udara atomisasi 150 m/s pada ujung nozel. Terdapat tiga jalur ini dikarenakan penggunaan nozel dengan konfigurasi 3 lubang nozel. Selain itu, kekuatan rangka juga baik yang ditunjukkan nilai faktor keamanan 11,3. *Glue feeder* ini mampu mengerjakan 20 bilah bambu dalam sekali proses, sehingga dalam waktu satu jam dapat menghasilkan 920 bilah per jam. Dengan alat ini, kecepatan dan konsistensi persebaran dapat meningkat dengan signifikan.

Kata kunci: Bambu laminasi, Penyemprotan perekat, Analisis CFD, Analisis FEA

ABSTRACT

Bamboo, which is abundantly available in tropical regions, is widely used as an alternative material to wood. Its fast growth, good mechanical properties, and affordability make it highly valuable to communities. However, due to the limited dimensions of raw bamboo, laminated bamboo is developed as a solution. Laminated bamboo is an engineered product formed by bonding multiple bamboo slats using adhesive, resulting in a material with more versatile dimensions. The uniform distribution of adhesive across the slats is a critical factor for achieving strong lamination. Manual adhesive application using brushes often lacks speed and uniformity, especially in mass production settings. To address this issue, a glue feeder system was designed using a two-fluid spray method (adhesive and compressed air) to achieve fine atomization and even coverage across the bamboo surface. The design process includes the development of the fluid system, conveyor mechanism, and structural frame. Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations were conducted to analyze the adhesive flow and distribution patterns, while Finite Element Analysis (FEA) was used to ensure structural integrity under operational loads. Simulation results indicate that optimal adhesive distribution is achieved at an adhesive velocity of 89.6 m/s, side fan air velocity of 120 m/s, and atomizing air velocity of 150 m/s at the nozzle tip. The use of a three-nozzle configuration supports this distribution. Structural analysis yielded a safety factor of 11,3, indicating a robust frame. This glue feeder can process 20 bamboo slats per cycle, with a throughput of up to 920 slats per hour, significantly improving both speed and consistency of adhesive application.

Keywords: Laminated bamboo, Adhesive spraying, CFD analysis, FEA analysis