

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis mesin pond kertas pneumatik yang efisien, sederhana, dan mudah dioperasikan untuk memotong kertas tebal 3 mm. Metode yang digunakan adalah *engineering research* yang mencakup identifikasi kebutuhan, studi literatur, perancangan konsep, perhitungan teknis, simulasi struktur, dan pengujian. Analisis dilakukan pada tiga variasi diameter silinder pneumatik, yaitu 20 mm, 25 mm, dan 30 mm, menggunakan persamaan Majumdar dengan tekanan kerja 6 kgf/cm² dan koefisien $\mu = 0,85$.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa silinder berdiameter 30 mm menghasilkan gaya dorong terbesar, yaitu 353,91 N, sehingga dinilai paling optimal untuk proses pemotongan. Simulasi pembebanan rangka menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan material baja ST41/AISI 1020 menunjukkan bahwa rangka mampu menahan beban kerja dari silinder 30 mm tanpa mengalami deformasi permanen, dengan faktor keamanan dalam batas aman.

Sistem kerja mesin pond ini menggunakan *foot valve 3/2* yang mengatur gerakan silinder maju (*full stroke*) saat ditekan dan kembali otomatis ke posisi awal saat dilepaskan. Dengan desain ini, mesin dinilai efisien, ergonomis, aman, serta layak digunakan pada produksi pemotongan kertas skala kecil hingga menengah.

Kata kunci: Mesin pond kertas, pneumatik, diameter silinder, gaya dorong, simulasi struktur.

ABSTRACT

This study aims to design and analyze an efficient, simple, and easy-to-operate pneumatic paper punching machine for cutting 3 mm thick paper. The research method employed is engineering research, which includes needs identification, literature review, concept design, technical calculations, structural simulation, and testing. The analysis was conducted on three variations of pneumatic cylinder diameters, namely 20 mm, 25 mm, and 30 mm, using the Majumdar equation with a working pressure of 6 kgf/cm² and a coefficient $\mu = 0.85$.

The calculation results show that the 30 mm diameter cylinder produces the highest thrust force of 353.91 N, making it the most optimal for the cutting process. Structural load simulation using SolidWorks software with ST41/AISI 1020 steel material demonstrated that the frame can withstand the working load from the 30 mm cylinder without experiencing permanent deformation, with the safety factor remaining within safe limits.

The machine's operation system utilizes a 3/2 foot valve, which controls the cylinder to move forward (*full stroke*) when pressed and automatically return to its initial position when released. With this design, the machine is considered efficient, ergonomic, safe, and suitable for small- to medium-scale paper cutting production.

Keywords: Paper punching machine, pneumatic, cylinder diameter, thrust force, structural simulation.