

INTISARI

Perkembangan teknologi dibidang robotika semakin meningkat, menuntut banyaknya model aktuator. Aktuator lunak merupakan aktuator yang sedang banyak diteliti, dimana aktuator ini berbeda dengan aktuator konvensional yang mempunyai sifat kaku dan keras. Salah satu jenis aktuator lunak adalah *soft pneumatic actuator* (SPA) yang memanfaatkan tekanan udara sebagai penggerakannya. Untuk mendukung perkembangan aktuator lunak, penelitian ini membahas pengendalian pergerakan dari sudut lengkung pada SPA dengan menggunakan *flex* sensor komersial.

Dalam penelitian ini SPA dibuat menyerupai jari manusia yang dicetak pada mesin 3D Print dengan filamen fleksibel dan *flex* sensor yang ditanam di dalamnya. Dua model pengatur tekanan yaitu *Electro Pneumatic Regulator* (EPR) dan *Pulse Width Modulation* (PWM) dari *high-speed solenoid valves* digunakan untuk memberi suplai tekanan SPA. Pengaturan eksperimental dibangun untuk menguji SPA pada besar dan perubahan kecepatan nilai tekanan input yang berbeda, dengan kamera berkecepatan 50 FPS yang merekam perubahan sudut lengkung pada aktuator. Pengolahan citra digital dilakukan untuk mendapatkan sudut lengkung aktual, yang akan disinkronkan dengan data sensor yang direkam. Pengolahan data dilakukan dengan analisis regresi untuk mendapatkan model empiris, yang digunakan sebagai bagian dari kontroler PID pada sistem *closed loop* untuk mengendalikan pergerakan SPA.

Hasil yang didapat pada penelitian ini, SPA dapat dibuat tanpa ada kebocoran udara. Dan dapat diambil kesimpulan bahwa pengendalian SPA dengan *flex* sensor komersial dan sensor tekanan menggunakan kontroler PID tergolong cukup presisi dengan tingkat keakuratan maksimal berupa sudut lengkung dengan *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 2,08 derajat.

Kata Kunci : Aktuator lunak pneumatis, flex sensor, kontroler PID, 3D Print.

ABSTRACT

The development of robotics technology is currently growing, this requires a variety of actuator models. Soft actuator is one of the actuators that still needs a lot to be studied, where these actuators are different from conventional actuators which have rigid and hard properties. One type of the soft actuator is a soft pneumatic actuator (SPA) that utilizes air pressure as its driving force. To support the development of soft actuators, this study discusses the control of movement from the curvature of the SPA using closed loop control system by using commercial flex sensors.

In this study the SPA was made to mimic a human finger that made using 3D Print machine with flexible filaments and flex sensors embedded in it. Two pressure regulator models that Electro Pneumatic Regulator (EPR) and Pulse Width Modulation (PWM) from fast switching solenoid valves are used to provide SPA pressure supplies. The experimental setup was built to test the SPA on different speed changes and the amount of input pressure values, with a 50 FPS speed camera that records changes in the geometry of the actuator. Digital image processing is done to get the actual curvature to be synchronized with the recorded sensor data. Data processing is performed by regression analysis to obtain an empirical model that is used as part of the PID controller on closed loop systems to control the SPA movement.

The results obtained in this study, SPA can be made without any air leakage. And it can be concluded that controlling a SPA with a commercial flexible sensor and pressure sensor using a PID controller is quite precise with maximum accuracy in the form of a curved angle with a Mean Squared Error (MSE) is 2.08 degrees.

Keywords: Soft Pneumatic Actuator, flex sensor, PID controller, 3D print.