

## INTISARI

### PURWARUPA *CARD BENDING MACHINE* SEBAGAI ALAT UJI KELENTURAN *SMART CARD* DENGAN KONTROL PID

Justine Kamila Yasahardja

20/457193/SV/17640

*Card Bending Machine* adalah mesin penguji kelenturan *smart card* dengan motor DC dan dilengkapi oleh sensor *Time-of-Flight* (TOF). Motor DC memiliki prinsip memberikan gaya dorong pada salah satu sisi *bend tester* sehingga kartu tertekuk atau membengkok. Motor DC menggunakan *Proportional-Integral-Derivative* (PID) sebagai kontrol sistem untuk mengatur gerakan motor. PID digunakan untuk mengetahui bahwa motor memiliki respon yang halus terhadap arah gerak motor dalam memberikan gaya dorong pada *bend tester*. Penelitian menggunakan metode *tuning* mandiri untuk mendapatkan nilai PID yang optimal. Kontrol PID yang diimplementasikan adalah PID dalam bentuk diskret. Sensor TOF yang digunakan adalah tipe VL53L1X. TOF berperan sebagai pengukur kelengkungan *smart card* diawal dan diakhir pengujian kelenturan. Sensor TOF menggunakan Filter Kalman untuk menghasilkan estimasi tingkat kelengkungan yang lebih stabil. Mesin ini menggunakan STM32 dan ESP32 sebagai mikrokontroler dan *driver H-Bridge* sebagai pengendali motor. Mesin ini juga menggunakan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan, *limit switch* sebagai pengubah arah putar motor, dan LCD TFT sebagai penampil hasil deteksi jarak *smart card*, suhu, dan kelembaban. Selanjutnya pemrograman menggunakan *software* Arduino IDE sebelum diterapkan ke mesin yang kemudian data dari mesin berupa trayektori, *error*, *sinyal kontrol*, dan PWM motor disimpan untuk dianalisa. Hasil membuktikan bahwa penggunaan PID dapat menghasilkan respon yang bagus pada alat *Card Bending Machine*.

Kata kunci : *Card Bending Machine*, PID, Diskret, Sensor *Time-of-Flight*, STM32, ESP32.

## **ABSTRACT**

### **CARD BENDING MACHINE PROTOTYPE AS A SMART CARD FLEXIBILITY TESTING TOOL WITH PID CONTROL**

Justine Kamila Yasahardja

20/457193/SV/17640

Card Bending Machine is a smart card flexibility testing machine with a DC motor and equipped with a Time-of-Flight (TOF) sensor. The DC motor has the principle of providing a pushing force on one side of the bend tester so that the card bends. DC motor use Proportional-Integral-Derivative (PID) as its control system to regulate motor movement. PID is used to determine that the motor has a smooth response to the direction of moto movement in providing a pushing force on the bend tester. The research uses an independent tuning method to obtain optimal PID values. The PID control implemented is PID in discrete form. The TOF sensor used type is VL53L1X. TOF acts as a measure of smart card curvature at the beginning and the end of the flexibility test. The TOF sensor uses a Kalman Filter to produce a more stable estimate of the level of curvature. This machine uses STM32 and ESP32 as microcontrollers and an H-Bridge driver as a motor controller. The machine also uses a DHT11 sensor as a room temperature and humidity detector, a limit switch to change the direction of motor rotation, and a TFT LCD as a display of smard card distance, temperature, and humidity detection results. Programming uses Arduino IDE software before being applied to the machine, then the data from the machine in the form of trajectory, errors, control signals, and motor PWM is stored for analysis. The results prove that the PID can produce a good response on the Card Bending Machine.

Keywords : Card Bending Machine, PID, Discrete, Time-of-Flight Sensor, STM32, ESP32.