

## INTISARI

### **SIMULASI SISTEM KENDALI JARUM SUNTIK KEMUDI MENGUNAKAN METODA KENDALI MODEL PREDIKTIF**

Godeliva Kintan Janma Luhung Citta

16/398406/PA/17367

Pada umumnya prosedur operasi invasif minimal dengan jarum suntik fleksibel maupun *rigid* dilakukan secara manual. Namun untuk meningkatkan akurasi dan presisi, otomasi jarum suntik kemudi dengan dibutuhkan karena dapat terjadi galat oleh tremor tangan manusia yang tidak dapat dikendalikan dan tidak terukur. Oleh karena itu diperlukan adanya sistem kendali untuk jarum suntik kemudi, yang dapat mengakomodasi kebutuhan ini.

Simulasi sistem kendali jarum suntik kemudi pada penelitian skripsi ini menggunakan metoda kendali model prediktif (MPC). Pada sistem kendali yang diterapkan, menggunakan model pegas-beban untuk gerak horisontal maupun putaran dan simulasi aktuator linier. Kendali MPC digunakan untuk mengatur prediksi gaya, kecepatan dan posisi referensi. Masukan sistem proses diatur oleh *Gain* MPC yang diperoleh dari penalaan horison prediksi.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa jarum suntik kemudi berhasil mencapai posisi yang diharapkan dengan kecepatan yang sesuai, dengan metoda MPC sebagai penstabil. Hal ini dapat dibuktikan dari perolehan hasil *rise time* dan *settling time* yang cepat dan tepat dengan sistem yang stabil tanpa adanya *overshoot*, sehingga dapat memenuhi posisi tujuan yang diprediksi.

Kata kunci: Kendali Model Prediktif, Jarum Suntik Kemudi, Simulasi Sistem Kendali

## ABSTRACT

### STEERABLE NEEDLE CONTROL SYSTEM SIMULATION USING MODEL PREDICTIVE CONTROL

Godeliva Kintan Janma Luhung Citta

16/398406/PA/17367

*In general, minimally invasive surgery using steerable flexible or rigid needle is done manually. However steerable needle automation is necessary to gain accuracy and precision, since human hands' tremor become a significant error source which is uncontrollable yet immeasurable. Thus, control system is a solution to accommodate this demand.*

*Steerable needle control system simulation on this research is using model predictive control (MPC). The control system method that are applied, is using spring-mass model design, both for horizontal and rotational motion and linear actuator simulation. MPC is used to set the predictions for position, force, and velocity reference. Inputs for system process are adjusted by MPC gain, which is obtained from the prediction horizon tuning.*

*Based on this research, it shows that the steerable needle is able to achieved desired position with the velocity accordingly, using MPC method as a system stabilizer. This point proven by precise and swift rise time and settling time value with a stable system without overshoot, so that it satisfy predicted target position.*

*Key words: Model Predictive Control, Steerable Needle, Control System Simulation*