

# Sistem kendali autonomous hexacopter heavy-lift berbasis elman recurrent neural network dan unjuk kerjanya terhadap gangguan impulsif = Autonomous control system of heavy lift hexacopter based elman recurrent neural network and its performance to impulsive disturbance

Bhakti Yudho Suprpto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20468057&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

### <b>ABSTRAK</b><br>

Kemajuan teknologi mengiringi kemajuan UAV yang membuat peneliti terus untuk mengembangkannya. Hexacopter yang merupakan salah satu jenis UAV, saat ini telah banyak diteliti untuk berbagai kepentingan seperti pemetaan, monitoring, aerial photography dan lain-lain. Hexacopter ini memiliki enam rotor sebagai penggeraknya yang berada pada keenam sisi frame-nya. Kelebihan hexacopter ini adalah kemampuan dalam mengangkat beban yang cukup besar, daya yang lebih besar dan safety saat ada kegagalan pada salah satu rotornya. Namun permasalahan yang timbul yakni kesulitan dalam upaya untuk mengendalikan hexacopter secara autonomous agar dapat terbang stabil terutama saat ada gangguan dan juga dengan beban yang cukup berat. Selain itu menjaga pergerakan hexacopter mengikuti trajectory juga menjadi permasalahan yang sulit apalagi sistem hexacopter ini memiliki karakteristik yang nonlinier, multi input multi output MIMO . Pada penelitian ini dirancang platform hexacopter heavy-lift yang memiliki diameter 2.4 meter, dan payload yang mampu dibawa mencapai 40 kg. Sehingga dengan platform yang besar dan berat tentunya pengendalian menjadi lebih sulit. Hal inilah yang menjadi topik dari penelitian ini yaitu merancang sistem kendali yang dapat menjaga pergerakan hexacopter secara autonomous mengikuti trajectory. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, pada penelitian ini digunakan algoritma kendali Direct Inverse Control-Neural Network dengan metode Elman Recurrent Neural Network DIC-ERNN . Metode DIC-ERNN ini memiliki kelebihan mampu mengingat dan menyimpan hasil keluaran hidden layer pada contact layer sehingga terhindar dari overfitting. Kelebihan lainnya adalah algoritma ini mampu memprediksi karakteristik pada waktu didepannya  $t + 1$  . Dengan demikian pola dan karakteristik dari trajectory yang diberikan dapat diprediksi oleh pengendali ini. Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini, didapatkan bahwa kendali DIC-ERNN mampu menunjukkan performa yang baik dalam mengikuti trajectory yang diberikan dengan nilai MSE yang kecil pada pengujian dengan data terbang, profile reference yang berbentuk helix serta profile reference double helix. Bila dibandingkan dengan algoritma Back Propagation Neural Network DIC-BPNN yang juga memiliki nilai MSE kecil, DIC-ERNN menunjukkan performance yang lebih baik khususnya pada saat diberikan uji impulsif fungsi doublet sebagai asumsi adanya gangguan. Pengendali DIC-ERNN menunjukkan kemampuan kembali pada kondisi steady state dengan settling time yang cepat dan tidak terdapat osilasi sedangkan pada pengendali DIC-BPNN terdapat osilasi meskipun settling time-nya juga cukup cepat.

<hr />

### <b>ABSTRACT</b><br>

Technological advances make researchers continue to develop UAV technology. Hexacopter is one type of UAV, has been widely researched for various interests such as mapping, monitoring, aerial photography and

others. The Hexacopter has six rotors as the driving force on all six sides of the frame. The advantages of this hexacopter are the ability to lift a large enough load, greater power, and safety when there is a failure on one of its rotor. However, the problem that arises is the difficulty to control the hexacopter autonomously in order to fly stable, especially when there are disturbances and heavy loads. In addition, other difficulties are keeping the hexacopter movement following trajectory because the hexacopter system has nonlinear characteristics, and multi input multi output MIMO . In this study, designed heavy lift hexacopter platform that has a diameter of 2.4 meters, and payload weight that can carry up to 40 kg. Thus, large and heavy platforms make control more difficult. Therefore, the topic of this research is to design a control system that can keep the hexacopter movement autonomously following the trajectory. To achieve the goal, this research uses the Direct Inverse Control Neural Network control algorithm with Elman Recurrent Neural Network DIC ERNN method. This DIC ERNN method has the advantage of being able to remember and store the hidden layer output on the context layer so that it can avoid overfitting. Another advantage is that this algorithm can predict the characteristics at the time in front of it  $t + 1$  . Thus, the pattern and characteristics of the given trajectory can be predicted by this controller. Based on the results of the tests in this study, it was found that the control of DIC ERNN was able to show good performance in following trajectory given with small MSE value in testing with flying data, reference profile in the form of helix and reference double helix profile. When compared to the Back Propagation Neural Network DIC BPNN algorithm which also has a small MSE value, DIC ERNN performs better performance, especially when given the impulsive test doublet function as an assumption of the disturbance. The DIC ERNN controller shows the ability to return to steady state conditions with fast settling time and no oscillation while on the DIC BPNN controller, there is oscillation although settling time is also quite fast.