



DESIGN AND STABILIZE ATTITUDE CONTROL TRICOPTER

[Ahmad Jaelani Sidik] ([20/457190/SV/17637])

Advisor: Dr. Fahmizal

Department of Electrical Engineering and Informatics, Vocational College, UGM



Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang robot terbang UAV model *tricopter* dengan membuat desain mekanik dan elektronik *flight controller*, serta merancang pengendali yang mampu menjaga *attitude* UAV *tricopter*. Pada desain mekanik, digunakan konfigurasi 'Y' dengan sudut antar lengan sebesar 120° . Sedangkan pada desain elektronik *flight controller*, digunakan IC ATmega 328-PU sebagai *controller* dan dilengkapi dengan sensor IMU GY88A. Pengendalian yang diterapkan pada *attitude tricopter* menggunakan kendali *proportional-integral-derivative* (PID). Hasil identifikasi sistem pada pergerakan sumbu *roll* menggunakan metode *transfer function* menghasilkan parameter kendali PID yang akan menjadi nilai referensi dalam penentuan *gain* kendali yang akan diterapkan. Pengujian *attitude tricopter* pada *test bed rig* menghasilkan parameter *gain* untuk pergerakan sumbu *roll* yaitu $K_p = 2,2$, $K_i = 0,203$, dan $K_d = 7$; untuk pergerakan sumbu *pitch* yaitu $K_p = 1,8$, $K_i = 0,203$, dan $K_d = 6$; dan untuk pergerakan sumbu *yaw* yaitu $K_p = 4,4$, $K_i = 0$, dan $K_d = 14$. Selain itu, implementasi kendali PID pada *attitude* UAV *tricopter* telah diuji ketangguhannya dengan menambahkan gangguan *noise*. Uji terbang *outdoor* dengan implementasi kendali PID menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kestabilan *attitude* UAV *tricopter* dengan nilai *mean absolute error* (MAE) sebesar 1,133 untuk *attitude roll* dan 1,831 untuk *attitude pitch*.

1. Latar Belakang

Tricopter merupakan salah satu jenis *multicopter*, yaitu pesawat model dengan banyak rotor, dan juga termasuk dalam kategori UAV atau pesawat tanpa awak. *Tricopter* dibekali dengan tiga mesin utama berupa motor *brushless* yang menggerakkan setiap *propeller* (baling-baling). Dalam pengembangan *tricopter*, stabilitas, biaya rendah, bobot yang ringan, dan rasio daya terhadap berat yang tinggi menjadi aspek yang sangat penting [1]. Dan, *tricopter* terbukti lebih fleksibel, ekonomis, dan mampu melakukan manuver yang lebih besar daripada *quadcopter* [2]. Terdapat beberapa metode yang telah diperkenalkan untuk mengendalikan kestabilan *tricopter*, baik dalam pendekatan *linear* maupun *non-linear*. Seperti penggunaan kendali PID, yang telah diuji dalam beberapa penelitian [3].

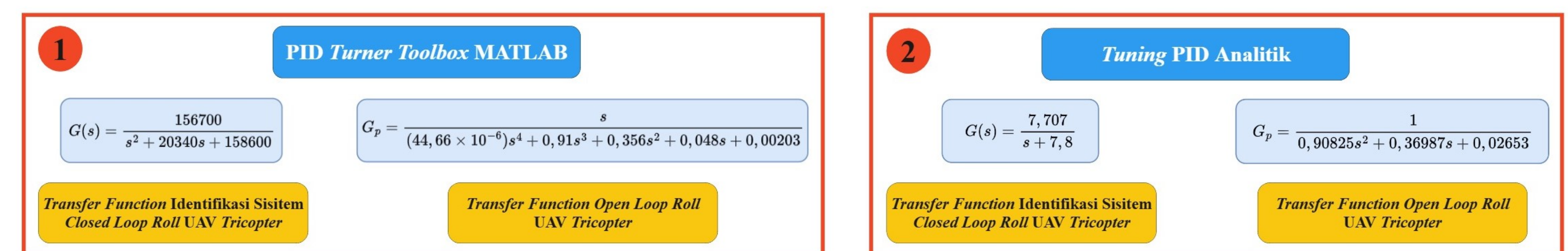
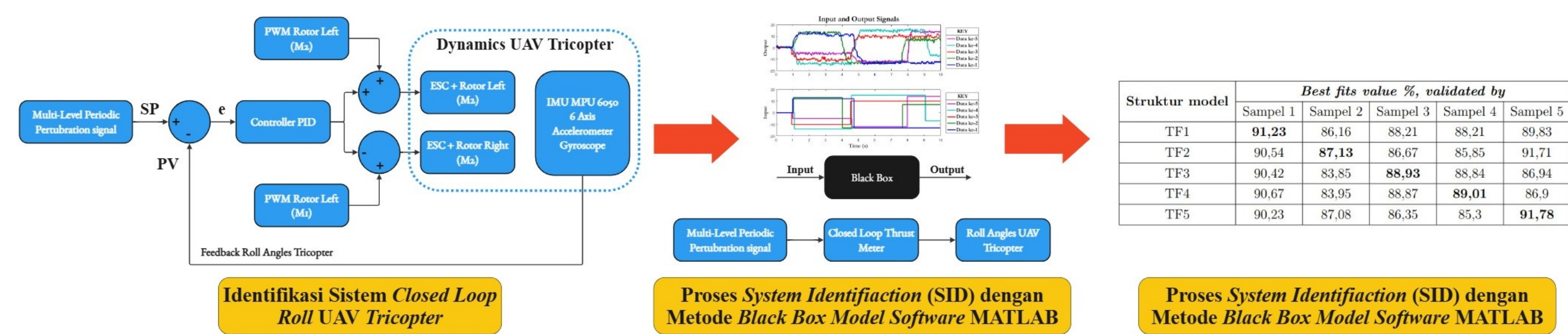
2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan berdasarkan konteks dan masalah yang telah dijelaskan, yaitu:

- Merancang robot terbang model *tricopter* yang mampu mempertahankan stabilitas posisi selama terbang dan saat melakukan manuver dengan membuat desain mekanik dan desain elektronik *flight controller* pada alat tersebut.
- Merancang kendali otomatis berbasis PID pada *tricopter* untuk dapat melakukan serangkaian gerakan di udara, termasuk *take off*, *hover*, *cruise*, dan *landing* dengan keadaan stabil.

4. Hasil dan Pembahasan

1 Identifikasi Sistem Pergerakan Sumbu *Roll Tricopter*



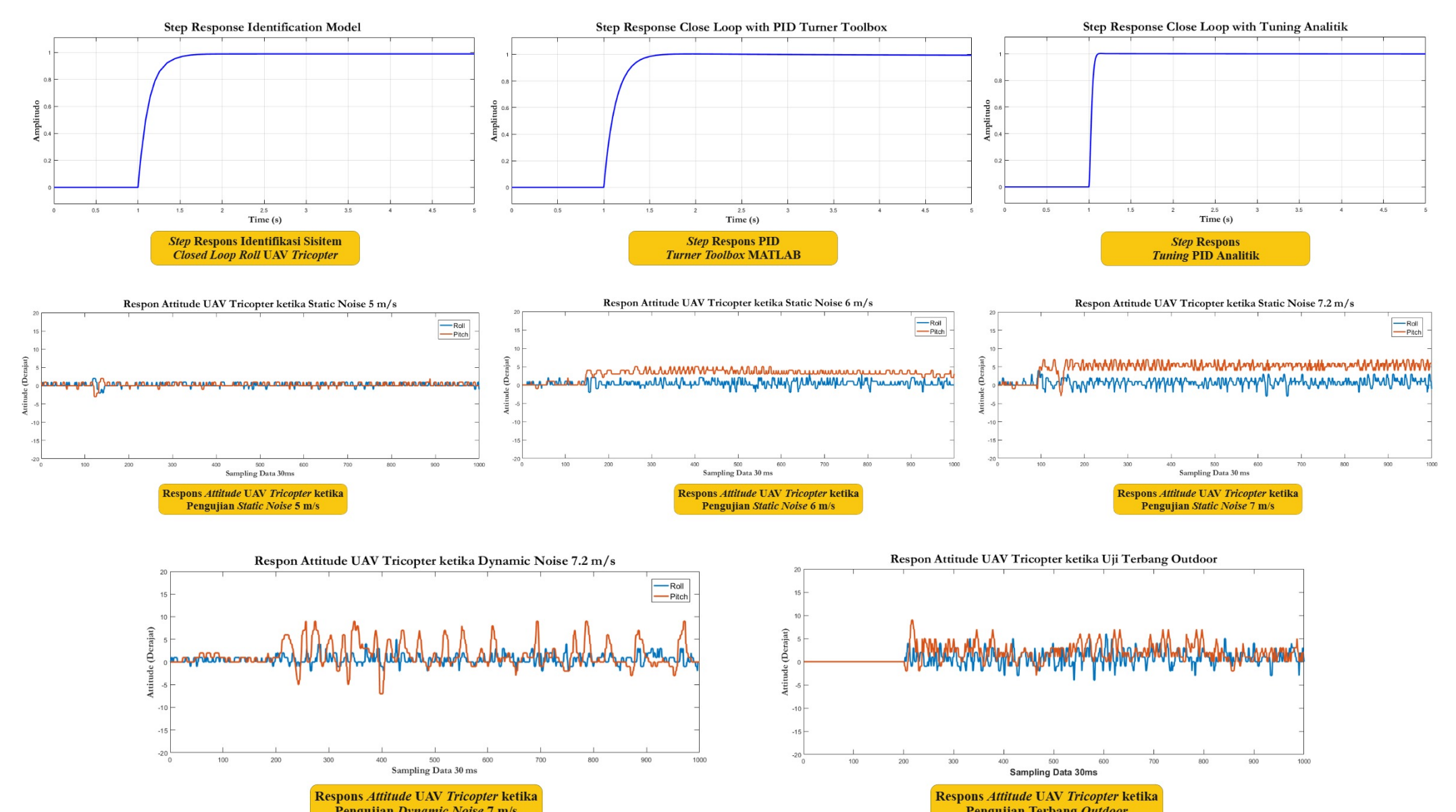
2 Implementasi Kendali PID pada UAV *Tricopter*



3. Metode Penelitian



5. Plots



References

References

- D. Abara, S. Kannan, and A. Lanzon, "Development and stabilization of a low-cost single-tilt tricopter," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 53, no. 2, pp. 8897–8902, 2020.
- M. S. Atif, Z. Haider, M. M. Zohaib, and M. A. Raza, "Embedded and control systems design and implementation of t-shaped tilt-rotor tri-copter," in *2021 IEEE 7th International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE)*. IEEE, 2021, pp. 78–82.
- I. Jannasch and D. Sabatta, "Design and construction of a self-levelling tricopter using gain scheduling and pid controllers," in *2019 Southern African Universities Power Engineering Conference/Robotics and Mechatronics/Pattern Recognition Association of South Africa (SAUPEC/RobMech/PRASA)*. IEEE, 2019, pp. 56–61.