

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT



AVoER



APPLICABLE INNOVATION OF ENGINEERING AND SCIENCE RESEARCH

HOTEL EMILIA PALEMBANG, 19-20 OKTOBER 2016

**KEBARUAN DALAM SAINS DAN TEKNOLOGI
UNTUK MENUNJANG PEMBANGUNAN YANG BERKELANJUTAN**

ISBN:
979-587-617-1



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA



Baturona Adimulya

PANITIA SEMINAR NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

AVoER ke-8

Sekretariat Panitia: Unit Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat

Kampus Bukit, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jalan Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, 30192

Telp. 0711 370178 Fax 0711- 352870, web site: avoer.ft.unsri.ac.id, email: avoer@unsri.ac.id dan avoer8@gmail.com

REVIEWER

1. Prof. Ir. H. Subriyer Nasir, M.S., PhD. (Unsri)
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. (Unsri)
3. Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. (Unsri)
4. Prof. Dr. Ir. Hj. Erika Bochori, M.S. (Unsri)
5. Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri (Unsri)
6. Prof. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc. (Unsri)
7. Prof. Dr. Ir. Kaprawi Sahim, DEA (Unsri)
8. Prof. Dr. Ir. H. M. Said, M.Sc. (Unsri)
9. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T. (Unsri)
10. Prof. Dr. Ishak Iskandar, M.Si. (Unsri)
11. Dr. Fajri Vidian, S.T., M.T. (Unsri)
12. Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, M.T., PhD. (Unila)
13. Dr. Ir. Masagus Ahmad Azizi, MT. (Trisakti)
14. Agung Murti Nugroho, S.T., M.T. PhD. (Brawijaya)

Published by:
Faculty of Engineering, Universitas Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Kampus Unsri Bukit Besar Palembang
Sumatera Selatan
Indonesia

Copyright reserved

The organizing comitte is not responsible for any errors or views expressed in the papers as these are responsibility of\f the individual authors

SAMBUTAN KETUA KETUA PELAKSANA SEMINAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat AVoER 8 dapat diterbitkan. Seminar Nasional AVoER 8 dengan tema “Kebaruan dalam Sains dan Teknologi untuk Menunjang Pembangunan yang Berkelanjutan” diselenggarakan di Hotel Emilia, Palembang pada 19-20 Oktober 2016, dengan penyelenggara Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Seminar Nasional AVoER yang merupakan agenda tahunan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, pada penyelenggaraan ke 8 ini telah memberikan nuansa baru, karena untuk pertama kalinya mengakomodir hasil pengabdian pada masyarakat serta tema seminar diperluas meliputi : Teknologi, Sains, Pangan, Farmasi dan Kesehatan, Lingkungan serta Sosial dan Humaniora. Perluasan tema ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada para peneliti dari berbagai disiplin ilmu untuk berkontribusi pada pembangunan yang berkelanjutan melalui Seminar AVoER.

Penyelenggaraan kali ini telah berhasil menjaring 126 karya ilmiah yang berasal dari 18 institusi meliputi Sumatera Selatan 5 institusi (UNSRI, Universitas Muhamadiyah, Universitas Binadarma, APIKES Widya Darma, STIE MDP, dan) dan 13 institusi diluar Sumatera Selatan (ITB, UI, ITS, UNIDIP, Universitas Hasanudin, Universitas Sumatera Utara, Universitas Cendrawasih, Universitas Tarumanegara, Universitas Gunadarma, Universitas Teuke Umar, Universitas Machung, Universitas Bangka Belitung dan Politeknik Negeri Lampung). Keseluruhan karya ilmiah yang terjaring, dapat dikomposisikan menurut bidang sebagai berikut : 80% penelitian dan 20% pengabdian pada masyarakat.

Pada kesempatan ini Kami menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada, Pimpinan Universitas dan Fakultas Teknik Universitas Universitas Sriwijaya, *keynote speaker*, *tim reviewer*, sponsor, pemakalah, serta segenap panitia yang telah berpartisipasi atas terselenggaranya acara ini

Salam hangat,

Prof. Dr Ir Nukman, MT
Ketua Panitia Pelaksana

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga Seminar Nasional AVOER 8 2016 ini dapat diselenggarakan sesuai jadwal. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya memiliki perhatian khusus berkaitan dengan permasalahan kebaruan dalam bidang teknologi. Sebagai bentuk implementasi atas kepedulian tersebut maka dilaksanakan Seminar Nasional AVOER. Dengan pelaksanaan seminar ini diharapkan dapat menjadi wadah tukar menukar informasi kebaruan teknologi dan sains dalam bidang penelitian dan pengabdian masyarakat untuk menunjang pembangunan yang berkelanjutan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada narasumber :

Prof. Dr. Terry Mart
Prof. Dr. Ocky Karna Radjasa, M.Sc
Prof. Dr. Ir Mardjano, S.
Assoc. Prof. Dr. Eng. Abu bakar Sulong

yang telah berkenan hadir meluangkan waktu menjadi narasumber pada acara seminar ini. Selanjutnya kami mengucapkan terima kasih kepada para sponsor dan seluruh pemakalah yang datang dari hampir seluruh penjuru Indonesia.

Palembang, 19 Oktober 2016

Prof. Subriyer Nasir, MS. Ph.D.
Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

AVoER



APPLICABLE INNOVATION OF ENGINEERING AND SCIENCE RESEARCH

SEMINAR NASIONAL

AVOER 8

*Applicable Innovation of Engineering and Science
Research*

PENELITIAN

19-20 Oktober 2016, Palembang, Indonesia

PENGARUH EDUKASI MELALUI SMS DAN TELEPON TERHADAP PEMELIHARAAN JAMBAN DI WILAYAH PESISIR KELURAHAN BAGAN DELI	517
STRATEGI PERCEPATAN ADOPTSI INOVASI USAHA KECIL MENENGAH (UKM) DI WILAYAH PENYANGGA UNIVERSITAS PADJADAJARAN TERHADAP PRAKTEK SANITASI DAN HYGIENE.....	525
PENGARUH TEMPERATUR DAN WAKTU TINGGAL TERHADAP KUALITAS BIOBRIKET DARI LIMBAH AMPAS TEBU DENGAN PROSES TOREFAKSI	533
DESAIN STRUKTUR DAN KARAKTERISASI KERAMIK FORSTERITE (Mg_2SiO_4) DENGAN TEKNIK SINTERING (SOLID STATE-REACTION)	538
PENGARUH JUMLAH KATALIS DAN WAKTU REAKSI TERHADAP PRODUKSI BODIESEL DARI LIMBAH <i>PANGASIUS HYPOTHALAMUS</i>	545
PENYEBERAN BATUAN PIROKLASTIK TERHADAP TIPE AKTIVITAS VOLKANIK FORMASI RANAU	552
KARAKTERISASI EDIBLE FILM DARI PATI JAGUNG DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL DAN TEMU PUTIH (CURCUMA ZEDOARIA SP)	558
ANALISA PERPINDAHAN PANAS KONFIGURASI PENAMPANG FILAMEN PEMANAS PADA REAKTOR PIROLISIS	566
ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN DI RUAS JALAN JENDERAL SUDIRMAN PALEMBANG	577
KENDALI GEOLOGI TERHADAP REKAYASA TATA LETAK KONSTRUKSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO-HIDRO (PLTMH) DAERAH AIR TERJUN RIAM MANANGAR, KALIMANTAN BARAT	586
PERENCANAAN INFRASTRUKTUR TEMPAT PEMROSESAN AKHIR SAMPAH (TPA) DI KECAMATAN TELUK GELAM KABUPATEN OKI SUMSEL	599
IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK LINGKUNGAN PERMUKIMAN KUMUH DI KOTA PALEMBANG (STUDI KASUS KEC. IT II & KALIDONI).....	609
OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN SECARA <i>RESPONSE SURFACE METHODOLOGY</i> PADA PROSES <i>END MILLING</i> MENGGUNAKAN CAIRAN PENDINGIN BERBASIS MINYAK NABATI	617
KOROSIFITAS AIR RAWA DALAM KONTEKS HITUNGAN KERUGIAN EKONOMIS TERHADAP INFRASTRUKTUR BERBAHAN BAKU BAJA DI LINGKUNGAN AIR RAWA*).....	625
PENGARUH RASIO PEREKAT DAMAR DAN UKURAN SERBUK ARANG PADA BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET DAN LDPE.....	635
PENGARUH LAJU ALIR TERHADAP PENGURANGAN KONSENTRASI Cr (VI) MENGGUNAKAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI.....	645
RUMAH SADAR ENERGI NUSANTARA.....	652
PERBANDINGAN PENGENDALIAN <i>ALTITUDE</i> PADA <i>OCTOCOPTER</i> DENGAN PENGENDALI PID DAN PI	662
APLIKASI <i>HEXACOPTER</i> PADA INSPEKSI DAN MONITORING KONDISI BANGUNAN DAN PERALATAN	669
PENGARUH KARAKTERISTIK BATUAN TERHADAP TINGKAT KEAUSAN MATA GARU (RIPPER) DALAM PROSES PEMBONGKARAN LAPISAN OVERBURDEN TAMBANG BATUBARA SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKTIVITAS PENGGARUAN	676

PERBANDINGAN PENGENDALIAN *ALTITUDE* PADA *OCTOCOPTER* DENGAN PENGENDALI PID DAN PI

Ike Bayusari, Dwirina Yuniarti, M. Taufik, dan Caroline
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Indonesia
E-mail : ikebayusari@yahoo.co.id

ABSTRAK

Paper ini membahas perancangan Octocopter dan perbandingan pengendali PID dan PI pada pengendalian altitude. Octocopter merupakan bagian dari UAV jenis rotary-wing yang memiliki kelebihan dalam kemampuan mengangkat payload dan kestabilannya bila dibandingkan dengan jenis UAV rotary-wing lainnya. Sehingga diperlukan perancangan yang tepat. Paper ini menitikberatkan perbandingan pengendali PI dan PID untuk mengendalikan altitude. Hasil pengujian didapatkan bahwa pengendali Proportional Integral Derivative (PID) dengan parameter K_p , K_i dan K_d yang telah ditala menunjukkan respon pengendalian yang lebih baik dari pada pengendali PI.

Kata Kunci: *Octocopter, Pid, Altitude, Pi*

PENDAHULUAN

Penelitian tentang *Unmanned aerial Vehicle (UAV)* telah berkembang sangat pesat. Hal ini memungkinkan karena *UAV* ini telah banyak digunakan diantaranya yaitu untuk pengawasan perbatasan, monitoring jalan raya[1], pencarian korban, militer, foto udara[2], penyemprotan pupuk[3], dan lain sebagainya. *UAV* ini dalam strukturnya terbagi atas *fixed wing* dan *rotary wing* dimana *multirotor* termasuk didalamnya.. *Octocopter* termasuk pada grup rotary wing yang memiliki delapan buah rotor pada setiap ujungnya. Dengan adanya penambahan motor penggerak maka *octocopter* ini memiliki kelebihan yaitu kemampuan mengangkat *payload* yang lebih besar dibandingkan jenis multirotor lain. Namun penambahan motor ini juga menambah persoalan lain yakni sistem yang *nonlinier* sehingga pengendaliannya menjadi lebih sulit.

Persoalan pengendalian ini menjadi sangat populer dikalangan peneliti sehingga banyak peneliti yang telah mencoba memecahkan persoalan ini diantaranya adalah menggunakan pengendali *Proporsional Integral Derivative (PID)*[1, 2], *Backstepping*[4], *Input-Output Feedback Linearization*[5] bahkan juga telah menggunakan algoritma cerdas seperti *Neural Network*[6], dan *Fuzzy Logic*[7].

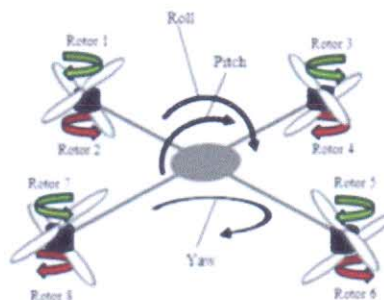
Selain itu peneliti juga banyak yang meneliti tentang *attitude* (perilaku) *octocopter*[1, 2], mengatasi adanya kegagalan rotor (*rotor failure*)[8], *fault tolerant*[9], navigasi *octocopter* [10]. Hovering merupakan suatu gerakan dari octocopter untuk bergerak hanya pada sumbu z tertentu. Octocopter ini akan mempertahankan ketinggian wahana dari tanah. Sehingga diperlukan pengendali yang optimal agar tujuan penelitian dapat tercapai. Oleh karena itu pada penelitian ini akan digunakan pengendali PID dan PI dengan pengujiannya terhadap data hasil terbang yang dilakukan dengan mengikuti pola tertentu. Kedua pengendali ini banyak dipergunakan sehingga dengan dilakukan perbandingan maka akan didapatkan pengendali mana yang lebih baik dalam mengendalikan altitude *octocopter*.

Paper ini akan membandingkan pengendalian ketinggian pada *octocopter* dengan menggunakan pengendali PID dan PI. Untuk itu pembahasannya akan dibagi kedalam beberapa bagian yaitu : bagian pertama pendahuluan yang berisikan tentang kelebihan dan permasalahan serta penelitian tentang *octocopter*. Bagian kedua merupakan metodologi penelitian yang berisikan metode dalam melakukan penelitian ini. Bagian ketiga berisikan hasil dan pembahasan yang merupakan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Bagian terakhir yaitu kesimpulan dari keseluruhan pembahasan.

METODOLOGI PENELITIAN

Pemodelan *Octocopter*

Pemodelan ini mutlak harus dilakukan sebelum merancang sistem kendali yang akan dipergunakan. Pada penelitian ini frame yang akan dipergunakan sama dengan *quadcopter* maka model dinamisnya akan mirip dengan *quadcopter*. Semua motor tersebut terpasang langsung pada frame tanpa menggunakan *gear*. Konsep gerakan rotor dan arah gerakannya dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Konsep arah putaran rotor pada *Octocopter*[1]

Berdasarkan gambar 1 tersebut terlihat bahwa kecepatan rotor arah maju adalah ω_1 , dan ω_2 , kecepatan rotor arah kanan yaitu ω_3 , dan ω_4 , kecepatan rotor arah belakang yaitu ω_5 , dan ω_6 , kecepatan rotor arah kiri yaitu ω_7 , dan ω_8 . Seperti pada *quadcopter*, *octocopter* ini juga memiliki *rigid body* dan 6 DOF dan vektor gravitasi serta state vector yang pergerakannya akan dihitung dengan mempertimbangkan efek *gyroscope*. Oleh karena itu persamaan dinamis *Octocopter* dapat dihitung sama dengan persamaan dinamis *Quadcopter* dengan mempertimbangkan konsep penerbangan dari *Quadcopter*. Dengan demikian kinematika *octocopter* dapat dilihat sebagai berikut[1, 2] :

$$\Theta_E = R\Theta_B \quad (1)$$

$$\Omega_E = T\Omega_B \quad (2)$$

Dari persamaan (1) dan (2) tersebut, Θ_E dan Ω_E merupakan vektor posisi dan vektor kecepatan sudut dalam *inertial frame*. Θ_B dan Ω_B merupakan vektor posisi dan vektor kecepatan sudut dalam *body fixed frame*. Sedangkan R dan T merupakan matriks rotasi dan matriks transfer. Oleh sebab itu, matriks R dan T ini didefinisikan sebagai berikut :

$$R = \begin{pmatrix} \cos\theta \cos\psi & \sin\phi \sin\theta \cos\psi - \cos\phi \sin\psi & \sin\phi \sin\psi + \cos\phi \sin\theta \cos\psi \\ \cos\theta \sin\psi & \sin\phi \sin\theta \sin\psi - \cos\phi \cos\psi & \cos\phi \sin\theta \sin\psi - \sin\phi \cos\psi \\ -\sin\theta & \sin\phi \cos\theta & \cos\phi \cos\theta \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$T = \begin{pmatrix} 1 & \sin\theta \tan\phi & \cos\theta \tan\phi \\ 0 & \cos\theta & -\sin\theta \\ 0 & \sin\theta \cos\phi & \cos\theta \cos\phi \end{pmatrix} \quad (4)$$

Jika distribusi massa dari *octocopter* adalah simetris dan matriks inersia nya merupakan diagonalnya maka model ini dapat disederhanakan. Model ini dipertimbangkan untuk gerakan *hovering* dan *altitude*, maka ω_E dapat diganti dengan ω_B sehingga translasi dan rotasi dari *octocopter* dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \ddot{\psi} &= \left(\frac{I_x - I_z}{I_x} \right) \dot{\phi} \dot{\psi} + \frac{J_{TP}}{I_x} \dot{\omega}_r + \frac{U_1}{I_x} \\ \ddot{\theta} &= \left(\frac{I_x - I_z}{I_x} \right) \dot{\psi} \dot{\theta} - \frac{J_{TP}}{I_x} \dot{\omega}_r + \frac{U_2}{I_x} \\ \ddot{\phi} &= \left(\frac{I_x - I_z}{I_x} \right) \dot{\phi} \dot{\theta} + \frac{U_3}{I_x} \\ \ddot{x} &= \frac{1}{m} (\cos\theta \sin\theta \cos\phi + \sin\theta \sin\phi) U_1 \\ \ddot{y} &= \frac{1}{m} (\cos\theta \sin\theta \sin\phi - \sin\theta \cos\phi) U_1 \\ \ddot{z} &= \frac{1}{m} (\cos\theta \cos\phi) U_1 - g + D_z \end{aligned} \quad (5)$$

Dimana D_z dan J_{TP} merupakan gangguan angin pada sumbu z dan total momen putar dari rotor. Dan juga ω_r merupakan total kecepatan sudut atau kecepatan *residual propeller* yang diimplementasikan sebagai berikut :

$$\omega_r = -\omega_1 + \omega_2 - \omega_3 + \omega_4 - \omega_5 + \omega_6 - \omega_7 + \omega_8$$

(6)

Dengan demikian U_1, U_2, U_3 dan U_4 dapat ditentukan sebagai [1, 2]:

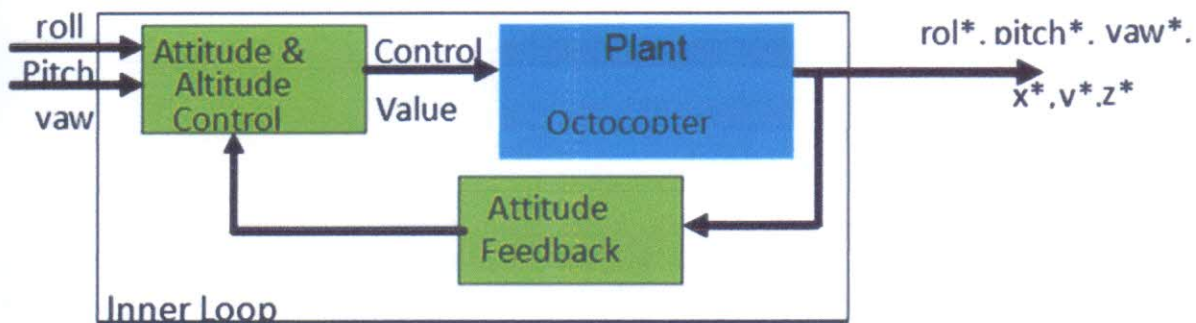
$$\begin{aligned} U_1 &= b(\omega_1^2 + \omega_2^2 + \omega_3^2 + \omega_4^2 + \omega_5^2 + \omega_6^2 + \omega_7^2 + \omega_8^2) \\ U_2 &= lb(-\omega_3^2 - \omega_4^2 + \omega_7^2 + \omega_8^2) \\ U_3 &= lb(-\omega_1^2 - \omega_2^2 + \omega_5^2 + \omega_6^2) \\ U_4 &= d(-\omega_1^2 + \omega_2^2 - \omega_3^2 + \omega_4^2 - \omega_5^2 + \omega_6^2 - \omega_7^2 + \omega_8^2) \end{aligned} \quad (7)$$

Dimana ω_i merupakan kecepatan sudut dari propeller. Kemudian b dan d merupakan faktor *thrust* (daya angkat) dan faktor *drag*. Sedangkan l merupakan panjang dari titik tengah ke rotor. Yang harus diperhatikan bahwa setiap rotor (motor dan *propeller*) dipasang pada ujung lengan [11]. Pengukuran *noise* dari sensor diasumsikan sebagai gangguan dalam umpan baliknya.

Pengendali *Octocopter*

Untuk menjalankan *octocopter* tersebut bergerak sesuai dengan fungsi dan mampu untuk stabil diperlukan pengendali yang baik. Pengendali ini dipilih yang memiliki kemampuan baik, robust, mampu mengatasi gangguan. Pengendali yang banyak digunakan untuk mengendalikan *multicopter* biasanya menggunakan *Proportional Integral Derivative* (PID) [2, 10, 12, 13].
ISBN: 979-587-617-1

Pengendali ini terkenal karena strukturnya sederhana dan cukup mudah. Untuk menstabilkan *octocopter* pada saat dala kondisi tidak stabil, kontroler PID akan mengurangi atau menambah kecepatan motor untuk menentukan kestabilannya. Respon optimum dan settling time merupakan pertimbangan bagi *octocopter* yang harus dicapai oleh pengendali PID. Gambar berikut ini menunjukkan arsitektur pengendalian octocopter :



Gambar 2. Diagram blok pengendalian *Octocopter*

Dari gambar 2 tersebut terlihat sebagai masukan yaitu *roll*, *pitch* dan *yaw* referensi dan dibandingkan dengan pembacaan sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU) sebagai nilai *error*, kemudian pengendali akan mengubah masukan ini menjadi keluaran kendali yang akan mengatur Pulse Width Modulation (PWM) motor sehingga *octocopter* tersebut bergerak sesuai referensi/masukan dan menghilangkan *error* yang terjadi. Metode PID kontrol dirancang untuk subsistem rotasi, di mana input kontrol akan mengendalikan kedelapan rotor selama octocopter tersebut bergerak. Tiga parameter pengendali PID yang berbeda dipergunakan untuk menstabilkan *roll*, *pitch* dan sudut *yaw*. Persamaan yang berlaku pada pengendali PID ini adalah sebagai berikut

$$U = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad (8)$$

Dimana K_p , K_i , dan K_d merupakan konstanta penguat pengendali. Sinyal *error* didefinisikan sebagai perbedaan nilai yang diinginkan dengan nilai keluaran yang terukur dalam setiap waktu yang dijabarkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} e_r(t) &= \varphi_d(t) - \varphi(t) \\ e_p(t) &= \theta_d(t) - \theta(t) \\ e_y(t) &= \psi_d(t) - \psi(t) \end{aligned}$$

(9)

Jadi, pengurangan kesalahan dilakukan oleh kontroler PID sampai *attitude* menjadi stabil yang diperoleh pada persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} U_1 &= K_{pr} e_r(t) + K_{ir} \int_0^t e_r(\tau) d\tau + K_{dr} \frac{de_r(t)}{dt} \\ U_2 &= K_{pp} e_p(t) + K_{ip} \int_0^t e_p(\tau) d\tau + K_{dp} \frac{de_p(t)}{dt} \\ U_3 &= K_{py} e_y(t) + K_{iy} \int_0^t e_y(\tau) d\tau + K_{dy} \frac{de_y(t)}{dt} \end{aligned} \quad (10)$$



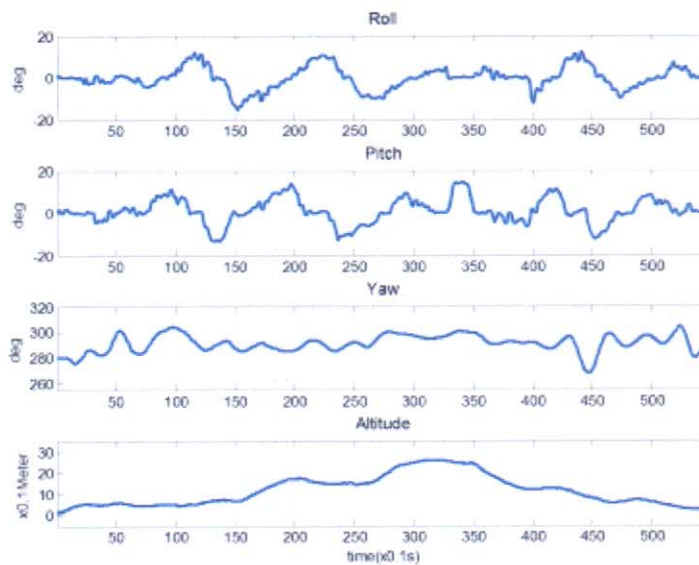
HASIL DAN PEMBAHASAN

Paper ini menggambarkan pengendalian altitude dengan pengendali *Proportional Integral Derivative* (PID dan hasil simulasinya akan dibandingkan dengan pengendali *Proportional Integral* (PI). Namun sebelumnya dilakukan penalaan terhadap parameter yang ada. Hasil penalaan ini didapatkan parameter sebagai berikut :

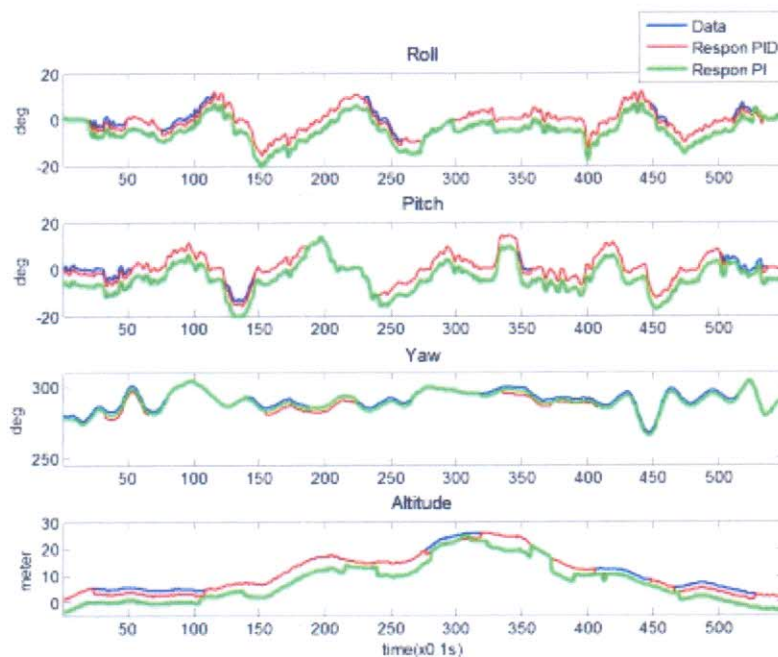
Tabel 1. Hasil penalaan parameter pengendali

Pengendali	Kp	Ki	Kd
PID	4.5	1.756	3.834
PI	3.75	4.523	-

Setelah dilakukan penalaan maka akan disimulasikan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Simulasi ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pengendali yang dipergunakan mampu untuk mengikuti data uji terbang yang telah dilakukan. Adapun data uji yang dipergunakan dapat dilihat pada gambar 3. Data tersebut merupakan data pergerakan *octocopter* yakni *roll*, *pitch* dan *yaw* serta altitude. Pada data *roll* dan *pitch* pergerakan dilakukan dengan menggerakkan *octocopter* dimana sumbu positif merupakan gerakan ke kanan dan maju. Begitu pula sebaliknya, sumbu negatif merupakan pergerakan kearah kiri dan mundur. Sedangkan pada gerakan *yaw*, menggambarkan pergerakan *octocopter* pada suatu arah tertentu. *Altitude* menunjukkan ketinggian yang telah dilakukan oleh *octocopter*. Dalam penelitian ini ketinggiannya mencapai 26.5 meter.



Gambar 3. Data uji pengujian terbang



Gambar. 4. Perbandingan Respon Pengendali PI dan PID terhadap data uji

Dari hasil simulasi terlihat bahwa PID memiliki respon yang lebih baik dan mampu mengikuti data uji meskipun pada *yaw* masih terdapat sedikit kesalahan. Pengendali PI memiliki kesalahan yang lebih besar dibandingkan dengan PID. Kesalahan ini terdapat pada tidak adanya unsur *derivative* yang mampu mengurangi osilasi dan memperkecil kesalahan. Pada gerakan roll dan pitch respon PID lebih dekat dengan data uji sedangkan pada pengendali PI terdapat kesalahan yang cukup besar. Begitu pula dengan kondisi *altitude*, respon PID lebih rapat dengan data uji dibandingkan dengan pengendali PI.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka penalaan parameter telah dilakukan guna mendapatkan respon yang baik untuk masing masing pengendali. Unjuk kerja pengendali PID lebih baik dan lebih rapat dengan data uji dibandingkan dengan pengendali PI pada saat dilakukan pengujian respon.

REFERENSI

- [1] S. J. Haddadi, P. Zarafshan, and F. J. Niroumand, 2015, "Dynamics modelling and implementation of an attitude control on an Octorotor," in *Electrical and Computer Engineering (CCECE), 2015 IEEE 28th Canadian Conference on*, , pp. 722-727.
- [2] S. J. Haddadi and P. Zarafshan, 2014, "Attitude control of an autonomous octorotor," in *Robotics and Mechatronics (ICRoM), 2014 Second RSI/ISM International Conference on*, pp. 540-545.
- [3] H. Yoo, H. Cheong, W. Heart, L. Watkins, and G. Donohue, 2015, "Design of an agricultural runoff monitoring and reward system for the upper Chesapeake Bay," in *Systems and*



Information Engineering Design Symposium (SIEDS), 2015, pp. 131-136.

- [4] A. S. Sanca, P. Alsina, and F. C. J s de Jesus, 2010, "Dynamic modeling with nonlinear inputs and backstepping control for a hexarotor micro-aerial vehicle," in *Robotics Symposium and Intelligent Robotic Meeting (LARS), 2010 Latin American*, pp. 36-42.
- [5] R. Bar nek and F.  olc, 2012, "Modelling and control of a hexa-copter," in *Carpathian Control Conference (ICCC), 2012 13th International*, pp. 19-23.
- [6] V. Artale, M. Collotta, G. Pau, and A. Ricciardello, 2013, "Hexacopter trajectory control using a neural network," in *AIP Conference Proceedings*, pp. 1216-1219.
- [7] D. Abeywardena, L. Amaratunga, S. Shakoor, and S. Munasinghe, 2009, "A velocity feedback fuzzy logic controller for stable hovering of a quad rotor UAV," in *2009 International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)*, pp. 558-562.
- [8] H. Alwi and C. Edwards, 2013, "LPV sliding mode fault tolerant control of an octorotor using fixed control allocation," in *2013 Conference on Control and Fault-Tolerant Systems (SysTol)*, pp. 772-777.
- [9] A.-R. Merheb and H. Noura, 2015, "Passive and active fault tolerant control of octorotor UAV using Second Order Sliding Mode control," in *2015 IEEE Conference on Control Applications (CCA)*, pp. 1907-1912.
- [10] M. J. Er, S. Yuan, and N. Wang, 2013, "Development control and navigation of Octocopter," in *2013 10th IEEE International Conference on Control and Automation (ICCA)*, pp. 1639-1643.
- [11] H. Desa, S. F. Ahmed, and A. Z. Azfar, 2013, "Adaptive Hybrid Control Algorithm Design for Attitude Stabilization of Quadrotor (UAV)," *Arch. Des Sci*, vol. 66, pp. 51-64.
- [12] A. L. Salih, M. Moghavvemi, H. A. Mohamed, and K. S. Gaeid, 2010, "Modelling and PID controller design for a quadrotor unmanned air vehicle," in *Automation Quality and Testing Robotics (AQTR), 2010 IEEE International Conference on*, pp. 1-5.
- [13] H. Lee, S. Kim, H. Lim, H. J. Kim, and D. Lee, 2013, "Control of an Octa-copter from Modeling to Experiments," in *Robotics (ISR), 2013 44th International Symposium on*, pp. 1-5.



ILMU ALAT PENGABDIAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Sertifikat



APPLICABLE INNOVATION OF ENGINEERING AND SCIENCE RESEARCH

No: 230/AVOER-8/2016

Diberikan kepada

IKE BAYUSARI

sebagai

Pemakalah

pada Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat AVoER-08
yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
di Palembang, 19-20 Oktober 2016

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, PhD
NIP. 196009091987031004

SEMINAR NASIONAL
KETAJUKAN AVoER ke-8

Prof. Dr. Ir. Nukman, MT
NIP. 195903211987031001



Baturona Adimulya