

SELF STABILIZING 1 AXIS QUADCOPTER USING T2-FUZZY CONTROLLER

HendiWicaksono

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Surabaya
Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya
031-2981157
E-mail : hendi@ubaya.ac.id

Abstrak

QuadCopter adalah suatu *Miniature Aerial Vehicle* (MAV) yang mempunyai 4 set baling-baling (*propeller*). *Satellite remote control* (RC) diperlukan sebagai pengendali *QuadCopter* untuk bisa bermanuver maju, mundur, kiri, kanan, atas, bawah, dan juga rotasi. Pada penelitian ini didesain suatu sistem pengendali *QuadCopter* secara otomatis tanpa dikendalikan lagi oleh RC. Untuk itu diperlukan suatu pengendali sekaligus sistem stabilisator yang berguna sebagai *autonomous self stabilized* dalam mengontrol kecepatan putaran 4 buah *propeller*. Terdapat 2 sensor yang digunakan pada penelitian ini, yaitu MMA7361 *sensor accelerometer* 3 axis, dan GS-12 *sensor gyroscope* 2 axis. Diketahui dengan baik bahwa *output* kedua sensor ini mempunyai ketidaklinearan kompleks, maka penelitian ini menggunakan metode kontrol T2-Fuzzy yang dapat mengatasi ketidakpastian dan ketidakpresisian yang terlibat. Sistem kontrol T2-Fuzzy diprogramkan pada *board* Arduino Mega dengan koneksi *analog input* dari kedua sensor, *output* berupa *pulse* menuju 4 buah *Electronic Speed Controller* (ESC) yang terhubung ke 4 *brushless motor*, serta komunikasi *bluetooth* guna pengambilan data. Pada pengujian, kontrol T2-Fuzzy diimplementasikan pada 1 axis dan *QuadCopter* digantung dengan seutas tali di kedua sisi sehingga *QuadCopter* hanya bisa bergerak pada 1 axis demi keamanan peralatan penelitian ini. Hasil yang didapatkan bahwa kontrol T2-Fuzzy dapat mengatasi ketidaklinearan *output* kedua sensor (tanpa *pre-processing data*) yang dilihat dari kondisi stabil yang diciptakan setelah mendapatkan *disturbance* meski untuk mencapainya masih terdapat beberapa osilasi. Adanya faktor pengali (*GAIN*) pada *output* kontrol T2-Fuzzy berpengaruh pada respon dan tingkat osilasi stabilisator *QuadCopter*.

Kata Kunci: Arduino Mega, GS-12 Gyroscope 2 axis, Kontrol T2-Fuzzy, MMA7361 Accelerometer 3 axis, QuadCopter.

1. Pendahuluan

Dari dunia *aeromodelling*, *QuadCopter* yang merupakan salah satu model pesawat atau lebih tepatnya model helikopter sekarang dikenal pesat di kalangan masyarakat luas. Baik kalangan pecinta *aeromodelling* itu sendiri, kalangan pemuda yang suka bermain *radio control*, hingga kalangan peneliti. Suatu *QuadCopter* merupakan salah satu dari *Miniature Aerial Vehicle* (MAV) karena bentuknya relatif kecil, dan juga bisa disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau kendaraan tanpa awak. Peneliti mulai dengan pesat melakukan penelitian pada *QuadCopter* dikarenakan UAV ini mempunyai 1 keunggulan yang penting, yaitu *QuadCopter* mampu melakukan *Vertical Take-Off and Landing* (VTOL) seperti yang disebutkan Basta ketika memutuskan bergabung pada

projek *QuadCopter* [1] dan juga setelah dipetakan prinsip terbang model helikopter lebih unggul dibandingkan prinsip terbang model kendaraan lain [2].

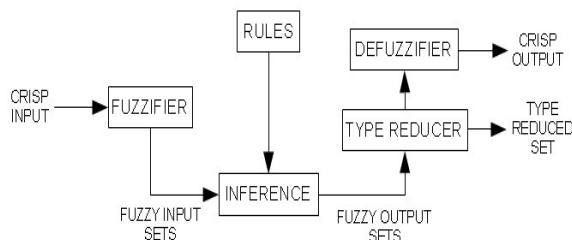
Sistem kontrol *QuadCopter* yang sering digunakan atau dikembangkan pada penelitian-penelitian sebagai pengendali dan stabilisator adalah sistem kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*) dengan nilai *tuning* parameter yang berbeda-beda [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]. Beberapa penelitian juga melakukan *pre-processing* terhadap *output sensor* yang digunakan dengan menggunakan *Kalman filter* dengan tujuan mengurangi faktor *noise* agar kestabilan sistem kontrol mudah tercapai [5], [6], [7], [8].

Adapun komponen minimum yang harus ada pada suatu *QuadCopter* adalah 4 buah *propeller*, 4

buah motor *brushless* 3 fase, 4 buah *Electronic Speed Controller* (ESC), suatu *Inertial Measurement Unit* (IMU) seperti *accelerometer* dan *gyroscope*, dan suatu kontrol *board* [1], [4], [6], [9]. Dan hampir semua penelitian yang mendesain suatu kontrol *board* bagi *QuadCopter* tanpa kendali manusia tidak pernah mengujinya dengan langsung terbang di udara, melainkan mereka menggunakan yang mereka sebut *test bed* [2], [5], [6], [8]. Hal ini dimaksudkan agar peralatan *QuadCopter* tidak mengalami kerusakan dikarenakan suatu kontrol *board* yang belum teruji kehandalannya. Pada *paper* ini membahas hasil dari suatu penelitian, yang diorganisasi sebagai berikut: Bagian 2 mendeskripsikan terkait dengan desain *QuadCopter*, Bagian 3 mendeskripsikan tentang desain sistem kontrol T2-Fuzzy, Bagian 4 mendeskripsikan hasil eksperimentasi dan diskusi, dan simpulan dibahas pada Bagian 5.

2. Metode Kontrol T2-Fuzzy

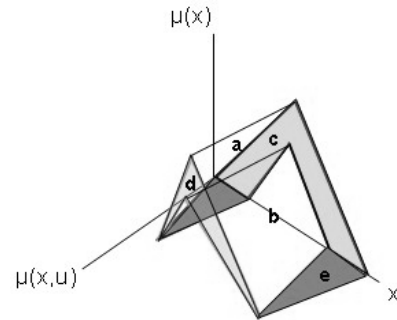
Kontrol cerdas yang biasa diimplementasi pada aplikasi-aplikasi non linear menggunakan kontrol *fuzzy*. Dengan kontrol *fuzzy*, *output* yang dihasilkan dari sistem mempunyai perilaku yang mendekati sama dengan kehidupan nyata. Seperti contoh tentang warna, ada hitam, ada putih, dan ada abu-abu. *Output fuzzy* juga bisa berupa hitam, agak hitam, abu-abu, agak putih, dan putih. Jadi berbentuk suatu ketidakpastian seperti kehidupan nyata, dan ini sangat berbeda dengan yang ada pada sistem *digital*. *Fuzzy* yang itu disebut T1-Fuzzy. T2-Fuzzy merupakan sistem kontrol yang mempunyai tidak hanya ketidakpastian (*uncertainties*) melainkan juga ketidakpresisian (*unprecission*). Dengan kata lain, T2-Fuzzy lebih mampu menyelesaikan sistem dengan orde non linear yang lebih tinggi dibandingkan dengan T1-Fuzzy [10]. T2-Fuzzy memiliki 4 proses, yaitu *fuzzification*, *rules inference*, *type reduction*, dan *defuzzification*. Jadi bedanya dari T1-Fuzzy adalah adanya proses *type reduction*. Arsitektur T2-Fuzzy bisa dilihat pada



Gambar 1. Arsitektur T2-Fuzzy [10]

Salah satu cara merepresentasikan *membership function* T2-Fuzzy dengan menggambarkan *Footprint Of Uncertainty* (FOU) seperti yang terlihat

pada Gambar 2. Dapat dilihat bahwa *membership function* T2-Fuzzy terbentuk dari beberapa *membership function* T1-Fuzzy. Terlihat ada 2 sisi, sisi terdalam yang biasa disebut dengan *Lower Membership Function* (LMF), dan sisi terluar disebut dengan *Upper Membership Function* (UMF). Dan bisa dilihat dari FOU itu juga bahwa selain ada derajat keanggotaan $X(u(X))$, juga ada derajat keanggotaan dari derajat keanggotaan $X(u(u(X)))$.



Gambar 2. Footprint Of Uncertainty (FOU) [10]

Pada awalnya T2-Fuzzy ideal tidak aplikatif dikarenakan untuk proses perhitungannya memerlukan komputer dengan kecepatan tinggi. Namun, berjalan waktu ditemukan metode penyederhanaan yang dilakukan pada bagian *defuzzification*. Ada 2 metode *defuzzification* yang membuat T2-Fuzzy bisa aplikatif yaitu metode *direct defuzzifier* dan *fast geometric defuzzification* [10]. Pada penelitian ini digunakan adalah *fast geometric defuzzification* dikarenakan masih mengakomodasi ketidakpastian dari T2-Fuzzy ideal. Persamaan *fast geometric defuzzification* sebagai berikut.

$$\tilde{A} = \bigcup_{i=1, \dots, n} t^i \quad \text{where } t^i = \begin{bmatrix} x_1^i & y_1^i & z_1^i \\ x_2^i & y_2^i & z_2^i \\ x_3^i & y_3^i & z_3^i \end{bmatrix}$$

where x_1^i, x_2^i , and $x_3^i \in X$ and y_1^i, y_2^i , and $y_3^i \in [0,1]$

z_1^i, z_2^i , and $z_3^i \in [0,1]$ (1)

$$t^i = \begin{bmatrix} x_1^i & y_1^i & z_1^i \\ x_2^i & y_2^i & z_2^i \\ x_3^i & y_3^i & z_3^i \end{bmatrix}$$

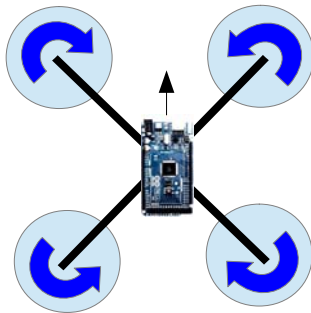
$$C_{\tilde{A}} = \frac{\sum_{i=1}^n C^i A^i}{\sum_{i=1}^n A^i}$$

$$C^i = \frac{x_1^i + x_2^i + x_3^i}{3}$$

$$A^i = 0.5 \sqrt{\frac{((y_2^i - y_1^i)(z_3^i - z_1^i) - (y_3^i - y_1^i)(z_2^i - z_1^i))^2 + ((x_2^i - x_1^i)(z_3^i - z_1^i) - (x_3^i - x_1^i)(z_2^i - z_1^i))^2 + ((x_2^i - x_1^i)(y_3^i - y_1^i) - (x_3^i - x_1^i)(y_2^i - y_1^i))^2}{(y_2^i - y_1^i)^2 + (y_3^i - y_1^i)^2 + (x_2^i - x_1^i)^2 + (x_3^i - x_1^i)^2 + (x_2^i - x_1^i)^2 + (x_3^i - x_1^i)^2}} \quad (5)$$

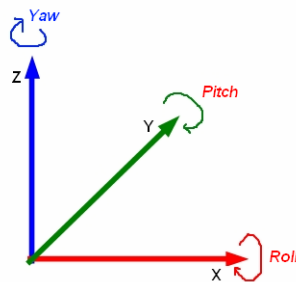
3. Desain QuadCopter

Ada 2 model *QuadCopter*, model “Plus” dan model “X”. Pada penelitian ini, model *QuadCopter* yang digunakan adalah model “X”. Pertama yang perlu diatur adalah pengaturan *pitch propeller*. *Pitch propeller* harus diatur sedemikian rupa agar terjadi dorongan angin ke bawah. Tidak hanya itu saja, perlu dilakukan pengaturan dengan arah putaran motor ke arah bagian dalam dengan tujuan untuk meniadakan gaya sentrifugal sehingga *QuadCopter* dapat terangkat. Apabila hal ini tidak dilakukan maka yang terjadi bukan terangkat namun malah bergerak memutar di dasar. Ilustrasi *QuadCopter* model “X” dan arah putaran motor yang menuju ke dalam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi Model “X” dan Arah Putaran Motor

Dengan mengubah besaran kecepatan putaran keempat buah motor maka *QuadCopter* dapat bergerak atas, bawah, maju, mundur, kiri, kanan, dan rotasi. Pergerakan di atas tersebut lebih dikenal dengan istilah *pitch* (bergerak maju atau mundur), *roll* (bergerak kiri atau kanan), dan *yaw* (rotasi kiri atau rotasi kanan). Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.

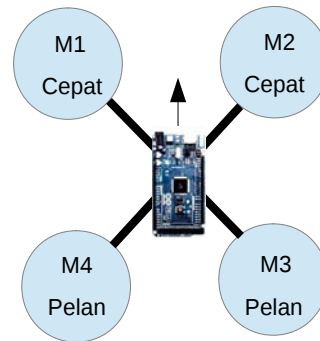


Gambar 4. Pitch, Roll, Yaw

Sebelum mendesain kode program pergerakan *QuadCopter*, harus diketahui dulu dinamika gerak dari *QuadCopter* apabila terjadi penambahan atau pengurangan kecepatan masing-masing motor dari 4 buah motor yang ada. Dinamika pergerakan dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk memudahkan dapat dilihat pada Gambar 5 salah satu contoh ilustrasi dinamika gerak *pitch up*.

Tabel 1. Dinamika Gerak *QuadCopter*

Gerak	M1	M2	M3	M4
<i>Pitch Up</i>	Cepat	Cepat	Pelan	Pelan
<i>Pitch Down</i>	Pelan	Pelan	Cepat	Cepat
<i>Roll Left</i>	Pelan	Cepat	Cepat	Pelan
<i>Roll Right</i>	Cepat	Pelan	Pelan	Cepat
<i>Yaw CW</i>	Pelan	Cepat	Pelan	Cepat
<i>Yaw CCW</i>	Cepat	Pelan	Cepat	Pelan



Gambar 5. Kecepatan 4 Motor saat *Pitch Up*

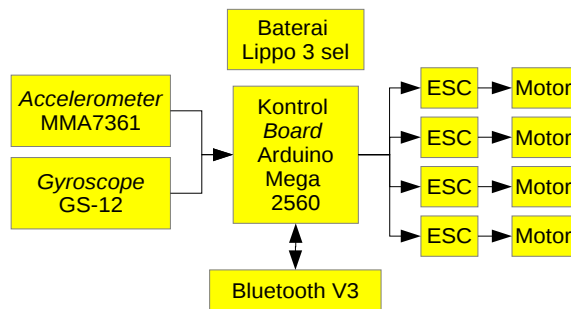
Dari Gambar 5 dapat dilihat dengan kedua motor bagian depan lebih cepat dibanding kedua motor bagian belakang menyebabkan *QuadCopter* bergerak *pitch up* atau bergerak mundur karena bagian depan terangkat ke atas. Jadi total ada 6 buah gerakan dasar dari dinamika gerak *QuadCopter*.

Metode penelitian secara keseluruhan adalah sebagai berikut. (1) Mempelajari bagan kendali suatu *QuadCopter* beserta interkoneksi antar bagian. (2) Menentukan komponen-komponen pembentuk *Quad-Copter*. (3) Melakukan pengujian awal untuk nilai-nilai *output sensor*. (4) Mendesain *membership function input output*, dan *rules* sistem kontrol T2-Fuzzy. (5) Menerjemahkan persamaan kontrol T2-Fuzzy di atas menjadi suatu kode program Arduino. (6) Menguji respon osilasi dari kestabilan 1 axis. (7) Analisa dan optimasi parameter-parameter T2-Fuzzy.

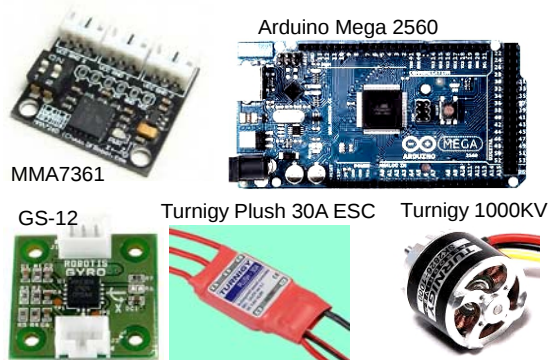
Komponen *QuadCopter* yang berkerangka kayu balsa ini terdiri atas *sensor accelerometer*,

sensor gyroscope, kontrol board, ESC, Propeller Brushless Motor seperti terlihat pada bagan Gambar 6. Dan bentuk fisik hardware yang diperlukan dapat dilihat pada Gambar 7.

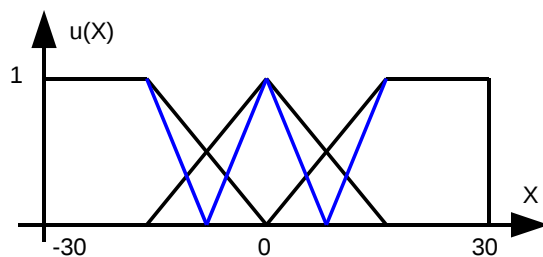
Setelah dilakukan pengujian awal, didapat nilai perubahan gerakan 1 axis yang memungkinkan dari sensor MMA7361 dan sensor GS-12 sebesar -30 dan 30. Dari nilai tersebut dapat didesain nilai *membership function* kedua input dan output. Seperti terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



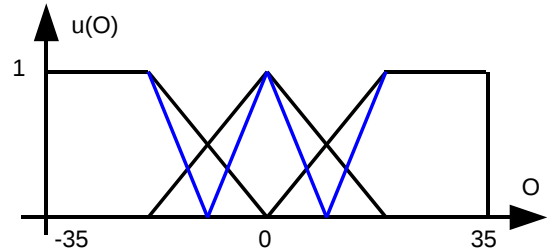
Gambar 6. Bagan Hardware QuadCopter



Gambar 7. Bentuk Fisik Hardware

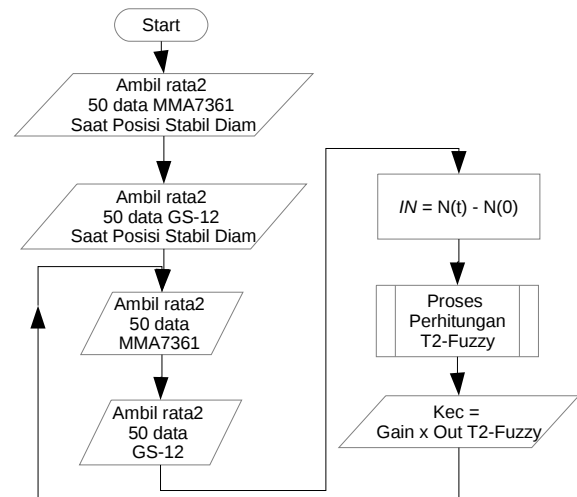


Gambar 8. Membership Function Input



Gambar 9. Membership Function Output

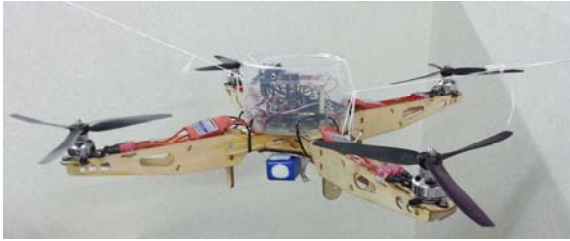
Adapun *flowchart* program dapat dilihat pada Gambar 10. Dapat dilihat pada Gambar tersebut, setiap kali QuadCopter mulai diaktifkan selalu mengambil data awal saat dalam keadaan diam. Data ini yang dianggap sebagai target posisi stabil dari QuadCopter. Apabila pengambilan data awal ini dilakukan dengan kemiringan tertentu, maka QuadCopter berupaya stabil di posisi tersebut. Metode *pre-processing* bisa dikatakan tidak ada hanya mengambil rata-rata dari 50 pengambilan data. Hal ini dimaksudkan agar data yang diluar kelompok data bisa diabaikan dan dapat meminimalisir noise.



Gambar 10. Flowchart Program Kontrol Board Keseluruhan

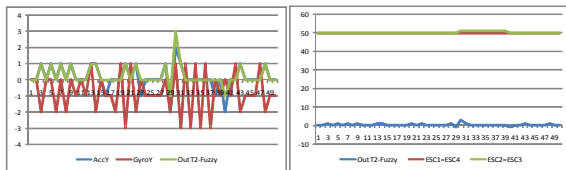
4. HasilEksperimentasi dan Diskusi

Untuk proses pengujian ini dan demi keselamatan peralatan, QuadCopterdiikat pada seutas tali di kedua sisi sehingga masih bisa bergerak dalam 1 axis seperti terlihat pada Gambar 11.

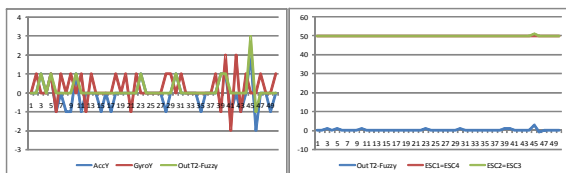


Gambar 11. QuadCopter Terikat Seutas Tali

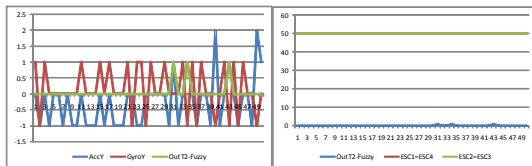
Pertama diuji dulu pada keadaan tanpa gangguan atau *disturbance*. Dan selama pengujian digunakan 3 variasi GAIN yaitu 0.3, 0.5, dan 0.8 terlihat pada Gambar 12, Gambar 13, dan Gambar 14.



Gambar 12. Uji Tanpa *Disturbance*, GAIN 0.3



Gambar 13. Uji Tanpa *Disturbance*, GAIN 0.5



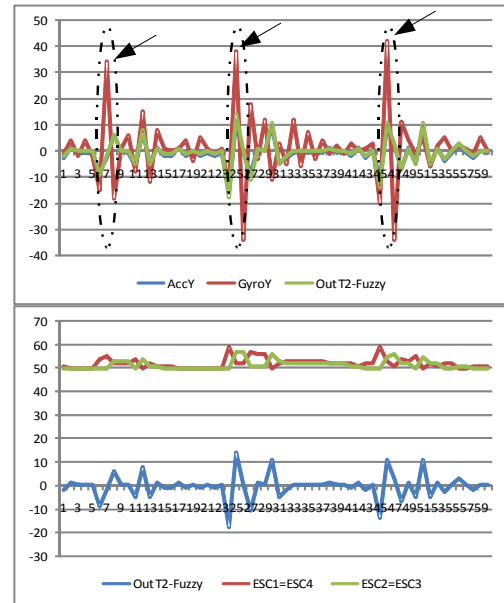
Gambar 14. Uji Tanpa *Disturbance*, GAIN 0.8

Dari ketiga Gambar di atas dapat dilihat bahwa data sensor MMA7361 accelerometer dan sensor GS-12 gyroscope (grafik sebelah kiri) sangat fluktuatif dan bisa dianggap tidak menentu, namun kecepatan dari QuadCopter (grafik sebelah kanan) bisa tetap stabil. Data sensor yang fluktuatif tersebut karena adanya getaran ketika keempat *brushless* motor berputar. Dari grafik tersebut menandakan juga kontrol T2-Fuzzy sudah berhasil diimplementasikan sebagai pengontrol QuadCopter 1 axis.

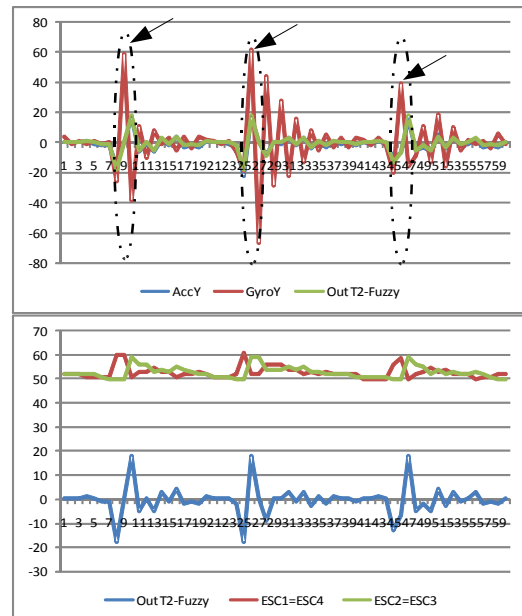
Berikutnya pengujian bertujuan ingin mengetahui seberapa handal kontrol T2-Fuzzy apabila terdapat *disturbance*. *Disturbance* yang diberikan adalah *disturbance* mekanik berupa dorongan 1 sisi ke atas atau ke bawah menggunakan tangan. Pada Gambar 15 bisa dilihat pengujian yang diberikan *disturbance* dan GAIN diatur sebesar 0.3. Tanda panah pada Gambar menunjukkan saat pemberian *disturbance*. Hasil menunjukkan bahwa setelah rata-

rata 10 sekuensial data, QuadCopter mulai stabil ditandai dengan kecepatan motor yang sudah flat, dan data sensor gyro sudah tidak berubah signifikan.

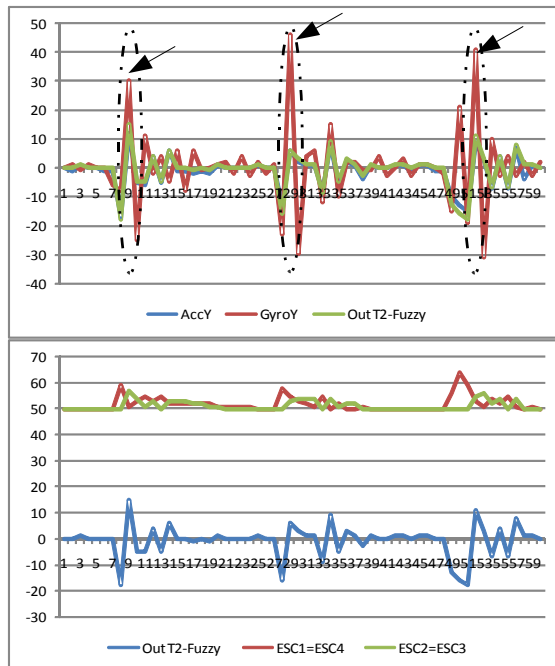
Sedangkan untuk pengujian dengan *disturbance* dan GAIN 0.5 pada Gambar 16 menunjukkan bahwa kecepatan motor mulai flat dan stabil setelah 15 sekuensial data. Jika dibandingkan dengan pemberian GAIN 0.3 yang rata-rata mampu stabil pada 10 sekuensial data menunjukkan bahwa dengan GAIN 0.3 memberikan respon yang lebih baik.



Gambar 15. Uji dengan *Disturbance*, GAIN 0.3



Gambar 16. Uji dengan *Disturbance*, GAIN 0.5



Gambar 17. Uji dengan *Disturbance*, GAIN 0.8

Pada Gambar 17, terlihat terjadi osilasi lebih lama dibandingkan dengan 2 pengujian sebelumnya sekitar 17 sekuensial data. Jikadilihat waktu secara *real time*, 10 sekuensial data kira-kira memakan waktu sekitar 2-3 detik saja. Karena pada pengujian terakhir ini mempunyai respon terlama yaitu 17 sekuensial data, maka bisa dikatakan kontrol T2-Fuzzy membutuhkan paling lama sekitar tidak lebih dari 5 detik.

5. Simpulan

Dari beberapa data pengujian, bisa ditarik beberapa simpulan sebagai berikut. (1) Dari pengujian didapatkan bahwa dengan kontrol T2-Fuzzy dapat dieliminasi ketidaklinearan output sensor *accelerometer* maupun sensor *gyrometer* sehingga tidak perlu dilakukan lagi proses *pre-processing*, misalnya menggunakan *Kalman filter*. (2) Semakin kecil nilai GAIN yang diberikan (pengaturan pada program) semakin bagus respon kontrol ditandai dengan masa osilasi yang singkat. (3) Dari parameter pengaturan T2-Fuzzy meliputi pengaturan nilai *membership function* baik input dan output, pengaturan *rules inference*, didapatkan waktu terlama dalam pencapaian kestabilan selama kurang lebih 5 detik.

Daftar Pustaka

- [1] P. O. Basta. "Quad Copter Flight", Thesis Master Science, California State University, Northridge, May 2012.
- [2] S. Bouabdallah, P. Murrieri, R. Siegwart. "Design and control of an indoor micro quadrotor", Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA'04. 2004 IEEE International Conference on. Vol. 5. IEEE, 2004.
- [3] J. F. Roberts, T. S. Stirling, J. C. Zufferey, D. Floreano. "Quadrotor Using Minimal Sensing For Autonomous Indoor Flight", 3rd US-European Competition and Workshop on Micro Air Vehicle Systems (MAV07) & European Micro Air Vehicle Conference and Flight Competition (EMAV2007), Toulouse, Franch, September 2007.
- [4] J. Rought, D. Goodhew, J. Sullivan, A. Rodriguez. "Self-Stabilizing Quad-Rotor Helicopter", UCF Fall Senior Design, University of Central Florida. 2010.
- [5] S. Bouabdallah, A. Noth, R. Siegwart. "PID vs LQ Control Techniques Applied to an Indoor Micro Quadrotor", In Intelligent Robots and Systems, 2004.(IROS 2004). Proceedings, IEEE/RSJ International Conference on (Vol. 3, pp. 2451-2456), 2004.
- [6] L. K. Burkamshaw. "Towards a Low-Cost QuadRotor Research Platform", Thesis, Naval PostGraduate School, Monterey, California, Maret 2010.
- [7] S. G. Fowers. "Stabilization and Control of A Quad-Rotor Micro-UAV Using Vision Sensors", Thesis, Brigham Young University, Agustus 2008.
- [8] V. Sikiric. "Control of Quadcopter", Thesis, KTH Computer Science and Communication, Stockholm, Sweden, 2008.
- [9] C. A. Herda. "Implementation of a QuadRotor Unmanned Aerial Vehicle", Thesis, California State University, Northridge, Mei 2012.
- [10] H. Wicaksono. "Fast Geometric T2-Fuzzy Based Improved Lower Extremities Stimulation Response", Telkomnika: Indonesian Journal of Electrical Engineering, ISSN: 1693-6930, e-ISSN: 2087-278X, Vol. 8, No. 3, December 2010: 207 – 216.
- [11] S. Coupland, R. John. "Fast Geometric Method for Defuzzification of Type2-Fuzzy Sets", IEEE Trans on Fuzzy Systems. 2008; 16(4): 929 - 941.

[CV Penulis]

HendiWicaksono, lahir di Denpasar, Bali di tahun 1981. Ia menyelesaikan studi S1 Teknik Elektro bidang Robotika pada Universitas Surabaya (UBAYA) dengan mengambil topik Tugas Akhir tentang robot menggunakan sel surya, dan lulus tahun 2003. Kemudian melanjutkan studi S2 Teknik Elektro bidang Biomedis di Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) dengan topik Thesis tentang desain kontrol T2-Fuzzy untuk rehabilitasi otot pasien pasca stroke, lulus tahun 2009. Saat ini bidang penelitian yang sedang dikerjakan adalah sistem kontrol *fuzzy*, UAV, Robot, *Image Processing*, dan Biomedis



Proceeding

Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi 2013

**Social Informatics:
The Social Consequences, the Applications,
and the Use of ICT Tools**

Yogyakarta, 31 Agustus 2013

Aplikasi
Algoritma
Basis Data
Multimedia
Sistem Cerdas
Perangkat Keras
Jaringan Komputer
Pengolahan Citra dan Grafika
Sosial dan Informatika Sosial
Sistem Pendukung Keputusan

Diselenggarakan Oleh :



YAYASAN PENDIDIKAN WIDYA BAKTI
STMIK
AKAKOM
YOGYAKARTA
Yang Pertama dan Utama



Proceeding

Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi 2013

**Social Informatics:
The Social Consequences, the Applications,
and the Use of ICT Tools**

Yogyakarta, 31 Agustus 2013



AKAKOM
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera.

Puji syukur marilah kita panjatkan ke hadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan karunia sehingga dapat terselesaikannya penyusunan buku *Proceeding* SRITI 2013 ini. Buku ini memuat naskah-naskah hasil penelitian yang akan dipresentasikan pada Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi (SRITI) 2013 yang telah menjadi agenda tahunan dari bagian Pusat Penelitian dan Pengembangan STMIK AKAKOM Yogyakarta.

Call for paper pada SRITI 2013 yang dikirimkan pada panitia dalam bentuk telah direview oleh staf pengajar yang kompeten dalam bidangnya. Atas kesediaan, kerjasama dan konsistensinya dalam mereview seluruh naskah yang dikirimkan, panitia mengucapkan banyak terima kasih.

Kegiatan SRITI 2013 mengambil tema “Social Informatics: the Social consequences, the applications, and the use of ICT tools”, direncanakan dapat menyidangkan secara paralel dalam kelompok kajian ilmu dalam waktu satu hari. Panitia menyadari bahwa masih banyak *paper contents* yang belum mengacu pada tema, namun mengingat kawasan teknologi informasi yang demikian luas, maka kedepan diharapkan masih dapat ditingkatkan lagi tingkat kesesuaian, kedalaman, maupun *spectrum* kajiannya.

Meskipun kegiatan seminar dan pendokumentasian naskah dalam buku ini dipersiapkan cukup lama, namun kami menyadari masih terdapat banyak kekurangannya. Untuk itu, panitia mohon maaf yang sebesar-besarnya dan terima kasih atas kepercayaan serta kerjasamanya dalam kegiatan ini. Kritik dan saran perbaikan sangat diharapkan dan dapat dikirimkan melalui e-mail sriti@akakom.ac.id. Kepada semua pihak yang terlibat, baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan buku *Proceeding* SRITI 2013, panitia mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 31-08-2013

Panitia SRITI 2013

Ketua Pelaksana,

FX. Henry Nugroho, S.T., M.Cs.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR KETUA SRITI	iii
DAFTAR ISI	v
Peluang Pengembangan Informatika Sosial di Indonesia <i>Lukito Edi Nugroho</i>	<i>vii</i>
<i>The Evolution Of The Cloud Computing Portfolio in The Social Informatics Environment</i> <i>Arkav Juliandri; Dewi Rengganis</i>	<i>xv</i>
A. Algoritma	
Implementasi Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) 256 Sebagai Pengamanan Komunikasi Short Message Service (SMS) <i>Adrian Admi, Yuri Prihantono</i>	<i>3</i>
Penentuan Ukuran dan Kompleksitas Produk Perangkat Lunak dengan Pendekatan Software Archaeology <i>Antonia Riani Kalisa, Inggriani Liem, Yudistira Dwi Wardhana Asnar</i>	<i>9</i>
Pengamanan Login Pada Sistem Informasi Akademik Menggunakan Otentikasi One Time Password berbasis SMS dengan Hash MD5 <i>Kartika Imam Santoso</i>	<i>21</i>
Analisis Kinerja Algoritma Reduksi Siklis untuk Sistem Persamaan Linier dengan Matriks Tridiagonal berbasis PVM <i>Tri Prabawa</i>	<i>29</i>
Perbandingan Optimasi Query Dengan Menggunakan Algoritma Join Berdasarkan Waktu Respon <i>Wasino, Tony, Meyliani Tanjung.....</i>	<i>37</i>
B. Aplikasi	
Aplikasi (e-DMS) Electronic Document Management System dengan Metode TF/IDF berbasis Web <i>Aeri Rachmad, Yeni Kustiyahningsih, Akhmad Zamroni Hamid.....</i>	<i>45</i>
Sistem Pengelolaan dan Pencarian Data Lowongan Kerja di ACC dengan Kriteria yang Ditentukan <i>Dison Librado.....</i>	<i>53</i>
Pemodelan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF ADM untuk Mendukung Layanan Informasi bagi Perguruan Tinggi <i>Farida Nur Aini.....</i>	<i>59</i>
Perancangan Kerangka Sebuah Pedoman Target Operating Model Dengan Pendekatan IT Governance <i>Maniah.....</i>	<i>67</i>
Rancangan Model Pengamanan E-Government <i>Prasetyo Adi Wibowo Putro</i>	<i>77</i>
Pemanfaatan Javascript dalam Proses Generator Teka Teki Silang berbasis Web <i>Yohakim Marwanta</i>	<i>85</i>
C. Basis Data	
Prediksi Status Registrasi Mahasiswa Baru Menggunakan Pemodelan Teknik Data Mining <i>Bagus Mulyawan, Ahmad Hulaliah , Ery Dewayani</i>	<i>89</i>
Membangun Algoritma dan Aplikasi Transformasi Data dari Database ke Format XML <i>Mohammad Guntara</i>	<i>101</i>

Parsing Data MySQL ke File XML untuk Pencarian Data <i>Thomas Edyson Tarigan</i>	109
Analisa dan Perancangan e-CRM untuk Mendukung Strategi Bisnis di SoloNet Internet Service Provider <i>Widyo Ari Utomo</i>	117
D. Jaringan Komputer	
Pemanfaatan Protokol Group Signature untuk Alternatif Pengamanan pada Aplikasi iPowerMeeting <i>Amiruddin</i>	135
Implementasi RemoteApp untuk Private Cloud Computing pada Perusahaan Pharmasi dengan Pendekatan Infrastructure as a Services (IaaS) <i>Muhammad Noval Riswandha</i>	141
Analisis Tabrakan Data pada Jaringan Ad-Hoc Multinode untuk Sistem Komunikasi Kapal Laut <i>Mukminatun Arda</i>	151
Analisis Perencanaan Coverage Area WiFi 802.11g di dalam Pesawat Udara Pesawat Boeing 737- 900ER <i>Puji Edriany Santoso, Uke Kurniawan Usman, Tengku A. Riza</i>	157
Analisis Hubungan Kausalitas antara Konsumsi Daya Listrik dan Trafik Internet Spasial Kampus <i>Sis Soesetijo</i>	165
Rancang Bangun Wireless Sensor Network untuk Monitoring Pencemaran Udara <i>Syahrir</i>	171
E. Multimedia	
Virtual Web 3D untuk Garment Modelling Berdasarkan Anthropometry <i>Endra Rahmawati</i>	183
F. Pengolahan Citra dan Grafika	
Komparasi Teknik Akselerasi untuk Representasi Online Menggunakan Gaya Visualisasi Virtual Reality <i>Mursid W. Hananto</i>	193
G. Perangkat Keras	
Perancangan Simulink Model Dari AR.Drone Sebagai Simulator Kontrol Quadrotor <i>Agung Prayitno</i>	203
Mp3 Player Portable Untuk File Talking Book Bagi Tuna Netra <i>Andrew Joewono, ST, MT., Diana L. Antonia, ST., MT., Steven Anthonius</i>	211
Self Stabilizing 1 Axis QuadCopter Using T2-Fuzzy Controller <i>Hendi Wicaksono</i>	219
Pemodelan ARIMA untuk Redaman Kanal HF Link Banda Aceh-Surabaya <i>Indra Jaya, Achmad Mauludiyanto</i>	227
Pengaruh Perbedaan Bentuk dan Lebar Slot Aperture Pada Antena Mikrostrip Aperture Coupled <i>Ipan Suandi</i>	233
Event Driven Framework Untuk Pengembangan Firmware pada Mikrokontroler <i>Listiarso Wastuargo, Inggriani Liem, Achmad Imam Kistijantoro</i>	239
Perancangan Light Follower Robot Menggunakan Sensor LDR dan Handphone Sebagai Pengendali Berdasarkan Mikrokontroler AT 89S51/52 <i>Lukman Hakim</i>	247
Modulator dan demodulator BPSK pada Platform Software Defined Radio dengan TMS320C6416 <i>Nicodemus FR Hutabarat, Achmad Affandi</i>	253
Analisa Efek Doppler pada Bandwidth Radio untuk Aplikasi Telemetri Data Roket <i>Sri Kliwati</i>	259
Desain Sistem Pemanenan Energi Gelombang Elektromagnetik pada Frekuensi GSM 900 <i>Widya Cahyadi</i>	263

Analisis Efisiensi Dinamik pada Pesawat Quadrotor untuk Sistem Motor Penggerak dan Propeller Sebagai Landasan Penentuan Payload <i>Yohanes Gunawan Yusuf</i>	269
Penginderaan Spektrum menggunakan Semiblind Detection pada Sistem Radio Kognitif dengan Skema Kooperatif <i>Zaini</i>	277
H. Sistem Cerdas	
Case Based Reasoning untuk Kelayakan Mendapatkan Kredit Sepeda Motor <i>Fx. Henry Nugroho, Sri Hartati</i>	289
Penggunaan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) dalam Pengelompokan Jumlah Penumpang Bus Transjogja <i>Lisna Zahrotun</i>	295
Penerapan Algoritma Fast Fourier Transform dan Jaringan Self Organizing Map Pada Pengenalan Pembicara (Speaker Recognition) <i>Muhammad Ali Syakur</i>	299
Web Aplikasi Kepakaran Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek (Studi Kasus Tanaman Anggrek Daerah Selatan Papua) <i>Sri Murniani Angelina Letsoin, Kaharuddin</i>	305
Identifikasi Korelasi Nilai UAN dan Nilai IPK menggunakan Algoritma Backpropagation (Studi Kasus Mahasiswa STMIK AKAKOM) <i>Sri Redjeki, Alir Retno</i>	313
Penerapan Aplikasi Augmented Reality untuk Pembelajaran Modul Praktikum di Laboratorium Fisika Dasar Universitas Gunadarma <i>Swesti Mahardini, Farid Thalib</i>	323
Aplikasi Learning Vector Quantization Network Untuk Pengenalan Suara Manusia Dengan Menggunakan Mel Frequency Cepstral Coefficient <i>Veronica Indrawati, Yudianto Gunawan</i>	331
Implementasi Stanford NER untuk Pemberian Entitas pada Dokumen Bahasa Indonesia <i>Viny Christanti M. , Jeanny Pragantha, Andreas Aditya</i>	337
Pengembangan Sistem Pakar untuk Diagnosa Awal Penyakit Jantung Koroner <i>Yudhi Windarto</i>	345
Pemodelan Evaluasi Kompetensi Utama Mahasiswa melalui Pendekatan Mamdani Fuzzy Controller <i>Zaenal Abidin</i>	353
I. Sistem Pendukung Keputusan	
Analisis dan Usulan Solusi Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Beasiswa menggunakan Algoritma ID3 <i>Krisantus J. Tey Seran, Paulus Mudjihartono, Ernawati</i>	363
Sistem Penunjang Keputusan Kenaikan Jabatan dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Studi Kasus di PDAM Kota Surakarta) <i>Robby Cokro Buwono</i>	371
J. Sosial dan Informatika Sosial	
Implementasi Wireless Application Protocol (WAP) untuk Layanan Pengisian KRS di Politama Surakarta <i>Agus Haryawan</i>	381
Penerapan Information Economics (IE) untuk Pengkajian Investasi SI/IT Studi Kasus: Proyek SIM PT ABCD <i>Amiruddin, Bagus Pursena, Yogi Purwantoro</i>	391
Analisa Statistik Kemampuan Kognitif dari Penggunaan Teknologi Informasi (Studi Kasus Mahasiswa STMIK AKAKOM Yogyakarta) <i>Danny Kriestanto</i>	401

Analisa Pengaruh Budaya Organisasi, Kepemimpinan, dan Tunjangan Pengabdian dengan Motivasi sebagai Variabel Intervening terhadap Kinerja Dosen di STMIK AKAKOM Yogyakarta <i>Dara Kusumawati</i>	413
Pengaruh Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Pegawai STMIK AKAKOM Yogyakarta <i>Hera Wasiati</i>	425
Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran TIK Berbasis Kemandirian Siswa Terhadap Motivasi Belajar Siswa SD Kelas Rendah <i>Sri Huning Anwariningsih, Sri Ernawati Ahmad Khoirul Anwar</i>	435
Sistem Informasi Puskesmas <i>Yeni Kustiyahningsih</i>	445
Digital Scent Technology; Tantangan dan Peluang <i>Yudhi Windarto</i>	455
DAFTAR SUSUNAN PANITIA	461