



Ace Jilid  
22/6/2012

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PLATFORM VALIDASI  
*INERTIAL MEASUREMENT UNIT (IMU)***

**TUGAS AKHIR**

**DIMAS BIMO NUGROHO**

**L2E 006 029**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**SEMARANG**

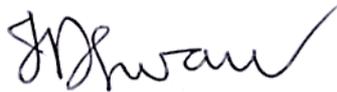
**JUNI 2012**

## TUGAS SARJANA

Diberikan kepada :  
Nama : Dimas Bimo Nugroho  
N I M : L2E006029  
Pembimbing : Joga Dharma Setiawan, B.Sc., M.Sc., Ph.D.  
Co. Pembimbing : Dr. Achmad Widodo, ST. MT.  
Jangka waktu : 12 (dua belas) bulan  
Judul : Perancangan dan Pembuatan Platform Validasi Inertial Measurement Unit (IMU)”

1. Merancang dan membangun platform IMU
2. Mendapatkan pembacaan sudut sudut *pitch*( $\phi$ ), *roll* ( $\theta$ ), *yaw*( $\psi$ ), dan akselerasi sumbu Z ( $a_z$ ) dari sensor
3. Mensimulasikan platform IMU untuk mendapatkan referensi gerakan *pitch* dan *roll*
4. Mendapatkan unjuk kerja platform yang mencukupi untuk kebutuhan kalibrasi IMU

Pembimbing,



Joga Dharma Setiawan, B. Sc. M. Sc. Ph.D  
NIP. 196811102005011001

Co. Pembimbing,



Dr. Achmad Widodo, ST. MT.  
NIP. 197307021999031001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Dimas Bimo Nugroho

NIM : L2E 006 029

Tanda Tangan : 

Tanggal : 25 Juni 2012

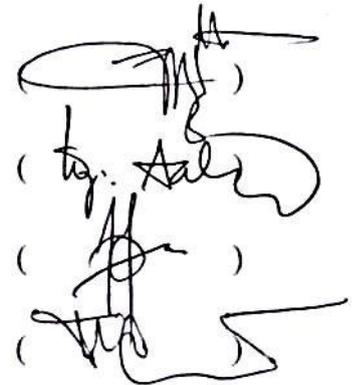
## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :  
NAMA : Dimas Bimo Nugroho  
NIM : L2E 006 029  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Platform Validasi *Inertial Measurement Unit* (IMU)

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.**

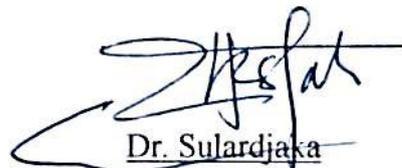
### TIM PENGUJI

Co. Pembimbing : Dr. Achmad Widodo, ST. MT.  
Penguji : Ir. Djoeli Satridjo, MT  
Penguji : Dr. Munadi, ST, MT  
Penguji : Ir. Sudargana, MT



( )  
( Ir. Djoeli Satridjo )  
( Dr. Munadi )  
( Ir. Sudargana )

Semarang, Mei 2012  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Sulardjaka

NIP. 197104201998021001

## **TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Bimo Nugroho  
NIM : L2E 006 029  
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PLATFORM VALIDASI *INERTIAL MEASUREMENT UNIT* (IMU)”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : Juni 2012

Yang menyatakan



Dimas Bimo Nugroho  
NIM. L2E 006 029

## ABSTRAK

Aplikasi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) membutuhkan *Inertial Measurement Unit* (IMU) untuk meningkatkan kecepatan akurasi manuver. IMU yang umum digunakan yaitu jenis *lowcost* yang mudah dimodifikasi dan didapatkan di pasaran. IMU *lowcost* membutuhkan kalibrasi untuk memverifikasi kesalahan-kesalahan akibat hardware pada rangkaian. Kalibrasi IMU menggunakan platform yang dirancang dengan referensi dari sistem *carpal wrist device*. Tujuan penelitian adalah mendapatkan pembacaan empat derajat kebebasan yaitu *pitch* ( $\phi$ ), *roll* ( $\theta$ ), *yaw* ( $\psi$ ), dan akselerasi sumbu Z ( $a_z$ ) dari gerakan yang terkontrol dari platform. Pengetesan platform dilakukan pada *ground test*. Prosedur penelitian meliputi pengolahan hardware dan software; desain, pembuatan, dan pengetesan IMU; dan simulasi dengan SimMechanics dan analisa hasil. Pada pengujian *pitch* didapatkan *pitch* minimum  $\phi = -5.8^\circ$ , *pitch* minimum simulasi  $\phi = -8.5^\circ$ . Pada pengujian *roll* didapatkan *roll* minimum adalah  $\theta = -5^\circ$  dan *roll* maksimum  $\theta = 5^\circ$ , dari *roll* minimum simulasi adalah  $\theta = -12^\circ$  dan *roll* maksimum  $\theta = 12^\circ$ . Pengujian pada *yaw* mendapatkan nilai *yaw* minimum adalah  $\psi = -165^\circ$ . Pengujian akselerasi sumbu Z menghasilkan  $a_z = 6\text{m/s}^2$ .

Kata Kunci: inertial measurement unit, platform validasi, SimMechanics

## **ABSTRACT**

*Unmanned Aerial Vehicle (UAV) application need Inertial Measurement Unit (IMU) to improve maneuverability accuracy. IMU that common for use is low cost type that easy to modify and available in the market. Low cost IMU need calibration to verify mistake or error cause by hardware assembly. IMU calibration use platform that design with reference from carpal wrist device system. Purpose this research is to get reading from four degree of freedom that is pitch ( $\phi$ ), roll ( $\theta$ ), yaw ( $\psi$ ), and Z axis acceleration ( $a_z$ ) from control movement of platform. Platform testing is done at ground test. Research procedure include hardware processing and software; design manufacturing and testing IMU; and simulation with SimMechanic and result analysis. Pitch test obtain result minimum pitch  $\phi = -5.8^\circ$ , minimum pitch from simulation  $\phi = -8.5^\circ$ . Roll test obtain result minimum roll  $\theta = -5^\circ$  and maximum roll  $\theta = 5^\circ$ , minimum roll from simulation  $\theta = -12^\circ$  and roll maximum  $\theta = 12^\circ$ . Yaw test obtain result minimum yaw  $\psi = -165^\circ$ . Z axis acceleration test obtain  $a_z = 6m/s^2$ .*

*Key Word: inertial measurement unit, validation platform, SimMechanics.*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Untuk orangtuaku, pacarku, saudaraku, dan teman-temanku*

## KATA PENGANTAR

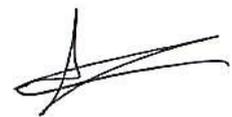
Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, dan nikmat sehat sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak bisa dipisahkan dari orang-orang yang telah membantu penulis dengan sungguh-sungguh dan ikhlas. Oleh karenanya, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Joga Dharma Setiawan, B.Sc, M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing utama, yang telah begitu banyak memberikan bantuan, bimbingan, pengarahan dan pengetahuan kepada penulis, terutama dalam pengerjaan dan penyelesaian Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Dr. Achmad Widodo, ST. MT selaku Pembimbing II yang juga telah membimbing dan meluangkan waktunya untuk mengoreksi, dan memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Teman-teman di Laboratorium Kontrol dan Robotika yang telah memberikan saran, ide, dan semangat untuk penulis.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang yang membacanya dan semoga ada yang meneruskan dan menyempurnakannya di lain waktu.

Semarang, 25 Juni 2012



Penulis