

**SISTEM KENDALI NAVIGASI *AR DRONE* MENGGUNAKAN
*LEAP MOTION***

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Andyan Bina Ardhana
NIM: 135150307111023



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

SISTEM KENDALI NAVIGASI *AR DRONE* MENGGUNAKAN *LEAP MOTION*

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER


Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Andyan Bina Ardhana
NIM: 135150307111023

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
05 Januari 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I


Gembong Edhi Setyawan, S.T., M.T
NIK: 201208 761201 1 001

Dosen Pembimbing II


Issa Arwani, S.Kom, M.Sc
NIP. 19830922 201212 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 19710518 200312 1 001

A

IDENTITAS TIM PENGUJI

1. Penguji 1 / Ketua Majelis
Rizal Maulana, S.T., M.T., M.Sc.
NIK : 201607 891009 1 001
2. Penguji 2
Faizatul Amalia, S.Pd., M.Pd.
NIK : 201309 860821 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 05 Januari 2018



Andyan Bina Ardhana

NIM: 135150307111023

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : Andyan Bina Ardhana
Tempat, Tgl Lahir : Banyuwangi, 29 Agustus 1994
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Status : Belum Kawin
Alamat : Desa Purwoharjo RT/RW 02/03 Kecamatan Purwoharjo
Telephone : -
Hp/WA : 085749832636
Email : andyan.ardhana@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL :

2001 – 2007 SD Negeri 1 Purwoharjo
2007 – 2010 SMP Negeri 1 Cluring
2010 – 2013 SMA Negeri 1 Purwoharjo

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “SISTEM KENDALI NAVIGASI AR DRONE MENGGUNAKAN LEAP MOTION” dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer di Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Dalam penyusunan dan penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan moral dan materiil yang diberikan dari berbagai pihak, maka peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Gembong Edhi Setyawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan ilmu, saran, motivasi dan bimbingannya kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi. Terima kasih untuk pengalaman sebagai tim peneliti *quadcopter* selama proses pengerjaan skripsi.
3. Bapak Issa Arwani, S.Kom, M.Sc., selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan ilmu, saran, serta membantu dalam penyusunan laporan penulis.
4. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
5. Bapak Heru Nurwarsito, Ir., M.Kom. selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
6. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Brawijaya Malang.
7. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Brawijaya Malang.
8. Seluruh civitas akademik Informatika Universitas Brawijaya dan teman-teman Teknik Komputer Angkatan 2013 yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan selama peneliti menempuh studi di Teknik Komputer Universitas Brawijaya dan selama penyelesaian skripsi ini.
9. Bapak Agus Purnomo dan Ibu Nina Nirwana Yanti selaku orang tua penulis, Nia Aulia Rahmawati sebagai adik penulis, serta seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan dan do’a agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
10. Sabitha Wildani, Faviansyah, Achmad Baichuni, Dini Ardhana, Ayang Setiyo, Dimas Angger, Yusril Dewantara, Fajar Miftakhul, Latief, Syarif Hidayatullah,

serta seluruh kawan seperjuangan skripsi dan anggota grup skripsi *refresh* yang telah memberikan dukungan, hiburan, dan do'a selama masa pengerjaan skripsi ini.

11. Seluruh pihak yang tidak dapat diucapkan satu persatu, peneliti mengucapkan banyak terima kasih atas segala bentuk dukungan dan doa sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki berbagai macam kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, agar ke depannya penulis dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan skripsi ini dapat memberi manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di kemudian hari.

Malang, 05 Januari 2018

Penulis

andyan.ardhana@gmail.com

ABSTRAK

Andyan Bina Ardhana, Sistem Kendali Navigasi *AR Drone* Menggunakan Leap Motion.

Pembimbing: Gembong Edhi Setyawan, S.T., M.T dan Issa Arwani, S.Kom, M.Sc

Saat ini teknologi sangatlah berkembang dari berbagai aspek salah satunya teknologi pesawat tanpa awak. Dalam teknologi pesawat tanpa awak salah satunya *quadcopter*. *Quadcopter* merupakan sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot mampu mengendalikan dirinya sendiri menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya atau muatan lainnya. Untuk saat ini pengontrolan *quadcopter* mayoritas masih menggunakan sebuah *remote* pengontrol *quadcopter* berupa *joystick* atau menggunakan aplikasi berbasis *android*. Padahal sebuah gerakan sederhana dalam pengontrolan *quadcopter* dapat mempermudah pilot untuk mengendalikan *quadcopter* tersebut. Munculnya inovasi dari *Natural User Interfaces (NUI)* yaitu untuk menggunakan bahasa alamiah manusia seperti suara, gerakan, ataupun pandangan untuk berkomunikasi dengan teknologi *quadcopter*. Dalam sistem pada penelitian ini dibuat kendali yang memanfaatkan inovasi dari *NUI* untuk mengendalikan *quadcopter* berupa gerakan tangan sederhana dari pengguna. Gerakan tangan pengguna akan dideteksi menggunakan *leap motion*. *Leap motion* adalah sebuah *device* yang terdapat sensor optik dan cahaya inframerah untuk mendeteksi gerak-gerik suatu tangan. *Leap motion* dan *quadcopter* diprogram menggunakan *javascript*. Setelah melakukan pengujian ketepatan gerakan dan kecepatan, dihasilkan persentase ketepatan gerakan sebesar 100%. Pada kecepatan yang dihasilkan oleh *quadcopter* untuk gerakan *pitch*, *roll*, *yaw*, *gaz* yaitu berbanding lurus dengan nilai yang diperoleh dari gerakan pengguna, hal ini menandakan saat *input* dari pengguna semakin besar, maka *quadcopter* akan bertambah cepat dan begitu pula sebaliknya. Dari pengujian *delay* sistem yang didapat dari pengguna menggerakkan tangannya hingga *quadcopter* bergerak sesuai dengan instruksi pengguna menghasilkan *delay* sebesar 0,258 detik.

Kata Kunci : Gerak Tangan, *Leap Motion*, *Natural User Interface*, *Quadcopter*

ABSTRACT

Andyan Bina Ardhana, Navigation Control System AR Drone Using Leap Motion.

Pembimbing: Gembong Edhi Setyawan, S.T., M.T dan Issa Arwani, S.Kom, M.Sc

Currently, the technology is highly developed from various aspects of one technology aircraft without a pilot. In aircraft technology without a pilot one of the quadcopter. The quadcopter is a glyph that functions with the remote control by pilots or able to control himself, using the laws of aerodynamics to lift her or another payload. For the current controlling majority still, use quadcopter a quadcopter controller joystick or using the form of Android-based applications. Whereas simple movements in the control of quadcopter can make a pilot to control the quadcopter. With the emergence of innovation of Natural User Interfaces (NUI), namely to use natural language human-like voice, movement, or view to communicate with quadcopter technology. In the system on this research created a control harness innovation from NUI to control simple hand gestures form quadcopter from users. The user's hand gestures will be detected using leap motion. Leap Motion is a device where there are optical and infrared sensors to detect the movements of a hand. Leap motion and quadcopter programmed either using javascript. After testing the precision of movement and speed, the resulting percentage accuracy of movement of 100%. On the speed of the generated by quadcopter to movement pitch, roll, yaw, gaz that is directly proportional to the value obtained from the user's movement, this indicates when the input from the user is getting bigger, then it will grow fast and quadcopter vice versa. From testing the system delay is obtained from the user moves his hand to move in accordance with quadcopter user instruction generates a delay of 0,258 seconds.

Keyword : Hand Gesture, Leap Motion, Natural User Interface, Quadcopter

DAFTAR ISI

SISTEM KENDALI NAVIGASI AR DRONE MENGGUNAKAN LEAP MOTION	i
PENGESAHAN	ii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 <i>Quadcopter</i>	7
2.2.2 <i>Natural User Interface</i>	9
2.2.3 <i>Leap Motion</i>	9
2.2.4 <i>Node js</i>	13
2.2.5 <i>AT Command</i>	13
2.2.6 <i>Node Package Manager</i>	14
BAB 3 METODOLOGI	15

3.1 Metode Penelitian	15
3.2 Analisis Kebutuhan	15
3.3 Perancangan dan Implementasi	16
3.4 Pengujian dan Analisis	16
3.5 Penutup.....	16
BAB 4 ANALISIS KEBUTUHAN	17
4.1 Kebutuhan Pengguna.....	17
4.2 Kebutuhan Sistem	18
4.2.1 Kebutuhan <i>Hardware</i>	18
4.2.2 Kebutuhan <i>Software</i>	21
4.3 Kebutuhan Fungsional	22
4.4 Kebutuhan Non Fungsional.....	23
4.4.1 Karakteristik Pengguna	23
4.4.2 Lingkungan Operasi.....	23
4.4.3 Asumsi dan Ketergantungan	23
4.4.4 Batasan Perancangan dan Implementasi.....	24
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....	25
5.1 Komunikasi Sistem	29
5.1.1 Perancangan Komunikasi Sistem	29
5.1.2 Implementasi Komunikasi Sistem	30
5.2 Gerakan Tangan	31
5.2.1 Perancangan Gerakan Tangan	31
5.2.2 Implementasi Gerakan Tangan	39
5.3 Pengiriman Data ke <i>Quadcopter</i>	43
5.3.1 Perancangan Pengiriman Data ke <i>Quadcopter</i>	43
5.3.2 Implementasi Pengiriman Data ke <i>Quadcopter</i>	47
5.4 Fungsi Kecepatan	49
5.4.1 Perancangan Fungsi Kecepatan	49
5.4.2 Implementasi Fungsi Kecepatan	52
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	54
6.1 Pengujian Nilai Koordinat Gerakan Kendali <i>Quadcopter</i>	54
6.1.1 Tujuan Pengujian.....	54

6.1.2 Pelaksanaan Pengujian.....	54
6.1.3 Prosedur Pengujian	54
6.1.4 Hasil Pengujian	55
6.1.5 Analisis Hasil Pengujian.....	58
6.2 Pengujian Ketepatan Gerakan	61
6.2.1 Tujuan Pengujian.....	61
6.2.2 Pelaksanaan Pengujian.....	61
6.2.3 Prosedur Pengujian	62
6.2.4 Hasil Pengujian	62
6.2.5 Analisis Hasil Pengujian.....	72
6.3 Pengujian Waktu Sistem	73
6.3.1 Tujuan Pengujian.....	73
6.3.2 Pelaksanaan Pengujian.....	73
6.3.3 Prosedur Pengujian	73
6.3.4 Hasil Pengujian	74
6.3.5 Analisis Hasil Pengujian.....	78
6.4 Pengujian Fungsi Kecepatan	79
6.4.1 Tujuan Pengujian.....	79
6.4.2 Pelaksanaan Pengujian.....	79
6.4.3 Prosedur Pengujian	80
6.4.4 Hasil Pengujian	80
6.4.5 Analisis Hasil Pengujian.....	89
BAB 7 PENUTUP.....	90
7.1 Kesimpulan.....	90
7.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Parrot AR Drone 2.0</i>	19
Tabel 4.2 Spesifikasi Komputer	21
Tabel 5.1 Kode status gerakan tangan	27
Tabel 5.2 Kode program inialisasi variabel	39
Tabel 5.3 Kode program gerakan <i>hover</i>	40
Tabel 5.4 Kode program gerakan ke kiri	40
Tabel 5.5 Kode program gerakan ke kanan	40
Tabel 5.6 Kode program gerakan ke depan	41
Tabel 5.7 Kode program gerakan ke belakang.....	41
Tabel 5.8 Kode program gerakan ke atas.....	41
Tabel 5.9 Kode program gerakan ke bawah	41
Tabel 5.10 Kode program gerakan putar ke kanan.....	42
Tabel 5.11 Kode program gerakan putar ke kiri	42
Tabel 5.12 Kode program gerakan <i>takeoff</i>	43
Tabel 5.13 Kode program gerakan mendarat	43
Tabel 5.14 Daftar nama <i>AT Command AR Drone</i>	44
Tabel 5.15 Penggunaan <i>bit</i> pada <i>flag field</i>	44
Tabel 5.16 Contoh nilai pada gerakan <i>roll</i>	46
Tabel 5.17 Penggunaan <i>bit</i> pada <i>field</i>	46
Tabel 5.18 Contoh syntax AT*REF.....	47
Tabel 5.19 Nilai <i>float</i> menjadi hexadecimal.....	48
Tabel 5.20 Format pengiriman <i>AT Command</i>	48
Tabel 5.21 Membentuk <i>argument</i> dari AT*REF.....	48
Tabel 5.22 Mengatur format <i>argument</i> AT*PCMD.....	49
Tabel 5.23 Fungsi nilai <i>input</i> kecepatan gerakan <i>pitch</i>	52
Tabel 5.24 Fungsi nilai <i>input</i> kecepatan gerakan <i>roll</i>	52
Tabel 5.25 Fungsi nilai <i>input</i> kecepatan gerakan <i>yaw</i>	52
Tabel 5.26 Fungsi nilai <i>input</i> kecepatan gerakan <i>gaz</i>	53
Tabel 6.1 Hasil percobaan penentuan koordinat gerakan <i>pitch</i>	58

Tabel 6.2 Hasil percobaan penentuan koordinat gerakan <i>roll</i>	59
Tabel 6.3 Hasil percobaan penentuan koordinat gerakan <i>yaw</i>	59
Tabel 6.4 Hasil percobaan penentuan koordinat gerakan <i>gaz</i>	60
Tabel 6.5 Hasil percobaan penentuan koordinat gerakan <i>takeoff, hover, mendarat</i>	61
Tabel 6.6 Hasil pengujian ketepatan gerakan pengguna A.....	71
Tabel 6.7 Hasil pengujian ketepatan gerakan pengguna B.....	72
Tabel 6.8 Hasil ketepatan gerakan.....	72
Tabel 6.9 Hasil <i>delay</i> dari sistem.....	79
Tabel 6.10 Data perhitungan <i>Vpitch</i>	81
Tabel 6.11 Nilai kecepatan dari gerakan <i>pitch</i>	82
Tabel 6.12 Data perhitungan <i>Vroll</i>	83
Tabel 6.13 Nilai kecepatan dari gerakan <i>roll</i>	84
Tabel 6.14 Data perhitungan <i>Vrot</i>	85
Tabel 6.15 Nilai kecepatan dari gerakan <i>yaw</i>	86
Tabel 6.16 Data perhitungan <i>Vgaz</i>	87
Tabel 6.17 Nilai kecepatan dari gerakan <i>gaz</i>	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem kerja <i>rotor quadcopter</i>	7
Gambar 2.2 Gerakan <i>roll quadcopter</i>	8
Gambar 2.3 Gerakan <i>pitch quadcopter</i>	8
Gambar 2.4 Gerakan <i>yaw quadcopter</i>	8
Gambar 2.5 Gerakan <i>throttle quadcopter</i>	9
Gambar 2.6 Skema <i>leap motion</i> dalam sebuah aplikasi	10
Gambar 2.7 Gerakan lingkaran dengan jari telunjuk.....	11
Gambar 2.8 Gerakan menggesek secara horisontal	11
Gambar 2.9 Gerakan menekan tombol dengan jari telunjuk	11
Gambar 2.10 Gerakan ketuk layar dengan jari telunjuk.....	12
Gambar 2.11 Gerakan <i>handheld</i>	12
Gambar 2.12 Nilai <i>position</i>	12
Gambar 2.13 <i>Node js Command prompt</i>	13
Gambar 3.1 Alur Metodologi	15
Gambar 4.1 Diagram analisis kebutuhan	17
Gambar 4.2 <i>Parrot AR Drone 2.0</i>	18
Gambar 4.3 Sumbu koordinat <i>leap motion</i>	21
Gambar 5.1 Gambaran umum sistem.....	25
Gambar 5.2 Alur Perancangan Sistem	26
Gambar 5.3 <i>Flowchart</i> sistem kendali navigasi <i>quadcopter</i>	28
Gambar 5.4 Alur pertukaran data pada sistem.....	29
Gambar 5.5 Implementasi komunikasi sistem.....	30
Gambar 5.6 Tampilan sistem dengan <i>command prompt</i> dari <i>node js</i>	30
Gambar 5.7 Koordinat tangan dengan <i>leap motion</i>	31
Gambar 5.8 Gerakan <i>hover</i>	32
Gambar 5.9 Gerakan ke kiri	33
Gambar 5.10 Gerakan ke kanan.....	33
Gambar 5.11 Gerakan ke depan	34
Gambar 5.12 Gerakan ke belakang.....	35

Gambar 5.13 Gerakan ke atas.....	35
Gambar 5.14 Gerakan ke bawah.....	36
Gambar 5.15 Gerakan berputar ke kanan	37
Gambar 5.16 Gerakan berputar ke kiri	37
Gambar 5.17 Gerakan <i>takeoff</i>	38
Gambar 5.18 Gerakan mendarat	39
Gambar 5.19 Arah gerakan <i>quadcopter</i> berdasarkan nilai <i>floating point</i>	45
Gambar 5.20 Pengaturan nilai pada <i>argument input</i>	47
Gambar 5.21 Nilai koordinat pada gerakan ke depan dan ke kiri	50
Gambar 6.1 Pengujian gerakan <i>pitch</i> ke depan	55
Gambar 6.2 Pengujian gerakan <i>roll</i>	56
Gambar 6.3 Pengujian gerakan <i>yaw</i>	56
Gambar 6.4 Pengujian gerakan <i>gaz</i>	57
Gambar 6.5 Pengujian gerakan <i>takeoff, hover, mendarat</i>	57
Gambar 6.6 Pengujian gerakan <i>pitch</i> ke depan	63
Gambar 6.7 Pengujian gerakan <i>pitch</i> ke belakang.....	63
Gambar 6.8 Grafik gerakan <i>pitch</i>	64
Gambar 6.9 Pengujian gerakan <i>roll</i> ke kiri	64
Gambar 6.10 Pengujian gerakan <i>roll</i> ke kanan	65
Gambar 6.11 Grafik gerakan <i>roll</i>	65
Gambar 6.12 Pengujian gerakan <i>yaw</i> putar ke kiri.....	66
Gambar 6.13 Pengujian gerakan <i>yaw</i> putar ke kanan	67
Gambar 6.14 Grafik gerakan <i>yaw</i>	67
Gambar 6.15 Pengujian gerakan <i>gaz</i> ke atas.....	68
Gambar 6.16 Pengujian gerakan <i>gaz</i> ke bawah.....	68
Gambar 6.17 Grafik gerakan <i>gaz</i>	69
Gambar 6.18 Pengujian gerakan <i>takeoff</i>	69
Gambar 6.19 Pengujian gerakan <i>hover</i>	70
Gambar 6.20 Pengujian gerakan mendarat	70
Gambar 6.21 Grafik gerakan <i>takeoff, hover, mendarat</i>	71
Gambar 6.22 Pengujian <i>delay</i> pada <i>gaz</i> ke bawah	75
Gambar 6.23 Pengujian <i>delay</i> pada <i>gaz</i> ke atas	75

Gambar 6.24 Pengujian <i>delay</i> pada <i>roll</i> ke kanan.....	76
Gambar 6.25 Pengujian <i>delay</i> pada <i>roll</i> ke kiri	76
Gambar 6.26 Pengujian <i>delay</i> pada <i>pitch</i> mudur	77
Gambar 6.27 Pengujian <i>delay</i> pada <i>pitch</i> maju	77
Gambar 6.28 Pengujian <i>delay</i> pada <i>yaw</i> ke kiri.....	78
Gambar 6.29 Pengujian <i>delay</i> pada <i>yaw</i> ke kanan	78
Gambar 6.30 Grafik pengaruh <i>input</i> kecepatan terhadap kecepatan <i>pitch quadcopter</i>	81
Gambar 6.31 Grafik pengaruh <i>input</i> kecepatan terhadap kecepatan <i>roll quadcopter</i>	83
Gambar 6.32 Grafik pengaruh <i>input</i> kecepatan terhadap kecepatan <i>yaw quadcopter</i>	85
Gambar 6.33 Grafik pengaruh <i>input</i> kecepatan terhadap kecepatan <i>gaz quadcopter</i>	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Waktu Pengujian Delay	94
Lampiran B. Data Pengujian Kecepatan	96
Lampiran C. Data Percobaan Penentuan Koordinat Gerakan Tangan	108