

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ROBOT *HUMANOID* PENARI HANUMAN  
DUTA DENGAN PEMOGRAMAN *MOTION* DAN *GYRO***

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Menyelesaikan Program Studi Diploma Empat Teknik Elektro Industri*



**OLEH:**

**ARIF PRAMANA LUBIS**

**09174 / 2008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2013**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ROBOT *HUMANOID* PENARI HANUMAN DUTA  
DENGAN PEMOGRAMAN *MOTION* DAN *GYRO***

Nama : Arif Pramana Lubis  
BP / NIM : 2008 / 09174  
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Padang, 16 Mei 2013

Disetujui Oleh

Pembimbng I,

  
Drs. H. Aswardi, M.T  
NIP.19590221 198501 1 014

Pembimbng II

Hastuti, S.T, M.T  
NIP. 19760525 200501 1 015

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

FT-UNP



Oriza Candra, S.T, M.T  
NIP. 19721111 199903 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

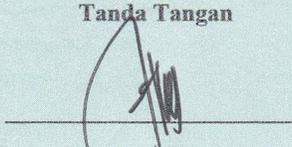
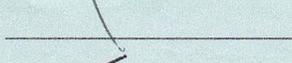
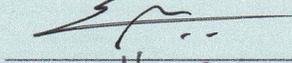
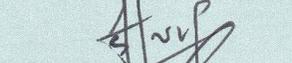
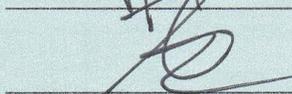
**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji tugas akhir  
Program studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

**PERANCANGAN ROBOT *HUMANOID* PENARI HANUMAN DUTA  
DENGAN PEMOGRAMAN *MOTION* DAN *GYRO***

**Nama : Arif Pramana Lubis**  
**BP / NIM : 2008 / 09174**  
**Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)**  
**Jurusan : Teknik Elektro**  
**Fakultas : Teknik**

**Padang, 16 Mei 2013**

**Tim Penguji**

	<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>
<b>Ketua</b>	<b>: Drs. H. Aswardi, M.T</b>	
<b>Sekretaris</b>	<b>: Hastuti, S.T, M.T</b>	
<b>Anggota</b>	<b>: Risfendra, S.Pd, M.T</b>	
<b>Anggota</b>	<b>: Irma Husnaini, S.T, M.T</b>	
<b>Anggota</b>	<b>: Drs. H. Aslimeri, M.T</b>	



UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Jl. Prof. Hamka - Kampus UNP - Air Tawar - Padang 25131  
Telp/Fex (0751). 7055644, 445998, E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arif Pramana Lubis  
NIM/TM : 09174/ 2008  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Perancangan Robot *Humanoid* Penari Hanuman Duta dengan Pemograman *Motion* dan *Gyro*“** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

Oriza Candra, M.T  
NIP. 19721111 199903 1 002

Saya yang menyatakan,



Arif Pramana Lubis  
NIM/BP. 09174/2008

## Abstrak

**Arif Pramana Lubis, ( 09174 )** : Perancangan Robot *Humanoid* Penari Hanuman Duta dengan Pemrograman *Motion* dan *Gyro*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.  
Pembimbing : Drs. Aswardi, M.T, Hastuti, M.T.

Robot *humanoid* penari hanuman duta adalah robot yang menyerupai bentuk fisik manusia, memiliki dua tangan, dua kaki, satu kepala dan satu badan layaknya seperti manusia. Robot ini dibuat untuk dapat meniru gerakan- gerakan pada tari hanuman duta. Robot *humanoid* penari hanuman duta ini memiliki 21 DOF. Robot ini dirancang untuk keikutsertaan dalam kontes robot seni indonesia tahun 2013.

Robot ini terdiri dari dua bagian utama yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari konstruksi badan robot, dan perangkat elektronik yang meliputi motor servo AX – 12+ yang berfungsi sebagai sendi robot. Sensor *gyro* berfungsi sebagai sensor keseimbangan robot. Pada robot *humanoid* penari hanuman duta ini dilengkapi sensor suara, yang berfungsi sebagai input untuk menggerakkan robot. Robot *humanoid* penari hanuman duta ini memakai kontroler CM -510 untuk mengatur semua kegiatan robot. Semua peralatan dicatu oleh sebuah baterai *Li – Polymer* yang berkapasitas 11.1 Volt dengan arus sebesar 1000 mAh. Dalam proses perancangan perangkat lunak menggunakan *software roboplus* buatan *robotis*.

Dari hasil pengujian bahwa robot *humanoid* penari hanuman duta ini dikatakan seimbang saat nilai pembacaan *gyro* sebesar 259 atau sinyal yang dikirim oleh sensor *gyro* ke pin ADC mikrokontroler sebesar 1.264 Volt. Pembacaan sensor *gyro* ini memiliki persentase kesalahan sebesar 0.86%. Pengujian sistem pada robot, dihasilkan gerakan robot sebagai penari hanuman duta. Robot dapat bergerak dengan seimbang dengan memanfaatkan sensor *gyro*. Gerakan robot yang dimaksud adalah: (1) robot berjalan maju, (2) gerakan salam pembuka, (3) gerakan ngasak, (4) gerakan kiprah, (5) gerakan capingan, (6) gerakan ulap – ulap, (7) gerakan membelah awan, (8) gerakan putar gelung, (9) gerakan salam penutup.

**Kata Kunci** : DOF, *Gyro*, *Humanoid robot*, Kontroler *CM – 510*, Sensor suara, Tari hanuman duta,

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan Robot *Humanoid* Penari Hanuman Duta dengan Pemograman *Motion dan Gyro*”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Drs. H. Ganefri, M.Pd, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Oriza Candra, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus ketua penguji pada Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro sekaligus anggota penguji Tugas Akhir ini.
4. Bapak Drs. H. Aslimeri, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri sekaligus anggota penguji Tugas Akhir ini.
5. Drs. H. Aswardi, M.T, selaku pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Hastuti, M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan pelajaran hidup dan motivasi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

7. Bapak dan Ibu Dewan Dosen serta seluruh staf Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
8. Ayahanda Afrizal, Ibunda Nuridah dan semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan – rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2008.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi, yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal saleh dan mendapat pahala dari Allah SWT, amin.

Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, April 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II    LANDASAN TEORI</b>	
A. Pengertian Umum Robot.....	6
1. Klasifikasi Umum Robot.....	7
B. Sistem Kontrol.....	8

C. Perangkat Keras Robot <i>Humanoid</i> Penari Hanuman Duta.....	9
1. CM -510.....	10
2. Motor Servo .....	12
3. Sensor Suara.....	20
4. Sensor <i>Gyro</i> .....	21
5. Battery Li- Polymer.....	23
D. Perangkat Lunak Robot <i>Hunamoid</i> Penari Hanuman duta.....	24
1. <i>Roboplus</i> .....	24

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

A. Analisis Kebutuhan .....	29
B. Perancangan Sistem.....	30
1. Perancangan Perangkat Keras .....	33
2. Perancangan Perangkat Lunak .....	38
C. Pembuatan Alat .....	47
1. Persiapan Alat dan Bahan.....	47
2. Perakitan Perangkat Keras Robot.....	48
3. Pembuatan Perangkat Lunak.....	49

## **BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Pengujian.....	50
B. Pembahasan.....	77

## **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	85
B. Keterbatasan Alat.....	86
C. Saran.....	87

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>88</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>89</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kontroler CM -510.....	10
2. Bagian – bagian Kontroler CM -510 .....	11
3. Model Motor servo.....	14
4. Diagram Blok Motor Servo.....	15
5. Motor Servo AX – 12.....	16
6. Komunikasi <i>Half Duplex</i> pada AX -12.....	17
7. Konfigurasi Pin Servo AX - 12.....	18
8. Sinyal PWM Pada Servo Standar.....	19
9. Nilai Pulsa PWM Pada Servo Standar.....	19
10. Sensor Suara.....	20
11. Rangkaian Sensor Suara.....	21
12. Sensor Gyro GS -12.....	22
13. Battery Li – Polymer.....	24
14. Tampilan Roboplus Manager.....	25
15. Tampilan Roboplus Motion.....	26
16. Tampilan Roboplus Task.....	28
17. Blok Diagram RobotHumanoid.....	31
18. Rancangan Robot Humanoid.....	34
19. Diagram Alir Sistem Kerja Robot Humanoid.....	41
20. Diagram Alir Sistem Kerja Gyro Robot Humanoid.....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengujian Sensor Gyro Dalam Keadaan Seimbang .....	51
2. Pengujian Program Jalan Tanpa Gyro .....	51
3. Pengujian Program Jalan Dengan Gyro.....	52
4. Pengujian Program Salam Pembuka Tanpa Gyro .....	52
5. Pengujian Program Salam Pembuka Dengan Gyro .....	53
6. Pengujian Program Ngasak Tanpa Gyro .....	54
7. Pengujian Program Ngasak Dengan Gyro .....	55
8. Pengujian Program Kiprah Tanpa Gyro .....	56
9. Pengujian Program Kiprah Dengan Gyro .....	57
10.Pengujian Program Cappingan Tanpa Gyro.....	58
11.Pengujian Program Cappingan Dengan Gyro.....	59
12.Pengujian Program Ulap - Ulap Tanpa Gyro .....	60
13.Pengujian Program Ulap - Ulap Dengan Gyro .....	60
14.Pengujian Program Membelah Awan Tanpa Gyro.....	61
15.Pengujian Program Membelah Awan Dengan Gyro .....	62
16.Pengujian Program Putar Gelung Tanpa Gyro .....	63
17.Pengujian Program Putar Gelung Dengan Gyro.....	63
18.Pengujian Program Salam Penutup Tanpa Gyro .....	64
19.Pengujian Program Salam Penutup Dengan Gyro .....	64
20.Hasil Pengujian ADC Sensor Gyro .....	70
21.Perhitungan Sudut Motor Servo Standar .....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
21. Rangkaian Keseluruhan.....	89
22. Program Keseluruhan .....	90
23. Data <i>sheet</i> CM - 510.....	104
24. Data <i>sheet</i> AX -12/ AX -12+.....	115
25. Data <i>sheet</i> Gyro Sensor.....	125

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan teknologi robot berjalan dengan sangat cepat. Robot diciptakan untuk membantu pekerjaan manusia. Terutama pekerjaan manusia yang memerlukan ketelitian tinggi maupun pekerjaan manusia yang beresiko tinggi ( pekerjaan yang dapat menyebabkan kematian ). Bahkan robot diciptakan agar dapat menggantikan manusia untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan kecepatan dan ketepatan. Perkembangan robot yang mendapat perhatian paling besar oleh dunia akhir-akhir ini adalah robot manusia atau yang lebih dikenal dengan sebutan robot *humanoid*. Robot ini didesain seperti bentuk tubuh manusia yaitu memiliki badan, dua kaki dan dua tangan sebagai alat gerakanya. Manusia berusaha untuk menciptakan robot *humanoid* ini dengan kecerdasan dan kemampuan yang mendekati manusia. Robot didesain agar mampu bergerak seperti layaknya seorang manusia dan robot juga didesain agar dapat berpikir dan mengambil suatu keputusan sendiri.

Kemajuan teknologi yang semakin pesat terutama dalam bidang teknologi robotika telah memasuki berbagai segi kehidupan manusia mulai dari bidang otomatisasi industri, militer, hiburan maupun dalam bidang medis. Robot *humanoid* penari hanuman duta adalah salah satu bentuk implementasi

teknologi dalam bidang robotika yang memiliki kemampuan menirukan salah satu atau beberapa gerakan tari hanuman duta untuk tujuan hiburan. Pada robot *humanoid* penari hanuman duta ini memerlukan alat gerak berupa dua kaki untuk berjalan. Supaya robot dapat berjalan selayaknya seperti manusia. Robot *humanoid* penari hanoman duta ini memimiliki sensor suara yang berfungsi untuk menyelaraskan antara musik dengan gerakan robot. Robot harus memiliki sendi layaknya sendi pada manusia. Tujuan adanya persendian ini supaya pergerakan robot lebih fleksibel. Sendi ini dirancang dengan besar derajat kebebasan tertentu, sesuai dengan fungsinya. Pada robot *humanoid* ini persendian dibuat dengan menggunakan motor servo, motor servo yang digunakan adalah AX-12+. Untuk mengatur gerakan robot, kita harus mengatur besar sudut putar motor yang digunakan. Selain persendian robot *humanoid* ini juga menggunakan sensor keseimbangan. Sensor keseimbangan ini berfungsi untuk mengatur keseimbangan robot ketika robot berjalan/bergerak. Sensor yang digunakan sebagai sensor keseimbangan adalah sensor gyro 2 axis. Pada prinsipnya tujuan dari pengendalian motor servo dan sensor keseimbangan pada robot *humanoid* ini diterapkan agar robot mampu bergerak menyerupai manusia.

Gerakan pada robot *humanoid* penari hanuman duta dapat dihasilkan dengan cara mengatur putaran servo yang berfungsi sebagai sendi robot. Semakin banyak sendi pada robot *humanoid*, akan menghasilkan gerak yang lebih fleksibel.

Berdasarkan tingkat kompleksitas dari gerakan – gerakan robot *humanoid*. Penulis akan membuat gerakan- gerakan pada sebuah robot *humanoid* penari hanuman duta dengan cara membuat step gerakan yang meniru gerakan tari hanuman duta. Dengan cara tersebut, gerakan robot yang kompleks dan panjang akan dapat diperoleh dengan baik dan seimbang.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah – masalah yang akan dibahas, yaitu :

1. Desain dan perancangan kontruksi robot *humanoid* penari hanuman duta.
2. Pemograman sensor suara untuk mengaktifkan robot *humanoid* penari hanuman duta.
3. Perancangan gerak tari hanuman duta menggunakan motion pada robot *humanoid* penari hanuman duta.
4. Pemograman sensor *gyro* sebagai keseimbangan robot *humanoid* penari hanuman duta.

## **C. Batasan Masalah**

Dari berbagai macam permasalahan yang ada berkaitan dengan robot *humanoid* penari hanuman duta, maka penulis membatasinya pada perancangan gerak pada robot *humanoid* penari hanuman duta, untuk menghasilkan gerakan seperti penari hanuman duta digunakan, dengan cara pengendalian motor servo dan sensor keseimbangan. Gerakan robot yang dimaksud disini meliputi gerakan berjalan, robot melakukan gerak tari

hanuman duta, yaitu gerak salam pembuka, gerak ngasak, gerak kiprah, gerak capingan, gerak ulap – ulap, gerak membelah awan, gerak putar gelung dan gerak salam penutup.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan pembuatan tugas akhir alat ini adalah :

1. Merancang dan merangkai konstruksi robot *humanoid* penari hanuman duta.
2. Memprogram sensor suara untuk mengaktifkan robot *humanoid* penari hanuman duta.
3. Memprogram motor servo supaya menghasilkan gerakan seperti penari hanuman duta.
4. Memprogram sensor keseimbangan yang berfungsi sebagai keseimbangan robot ketika melakukan gerakan.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Pembuatan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan mamfaat bagi :

1. Institusi/perguruan tinggi :  
Prototipe robot ini dapat dijadikan sebagai :
  - a. Media sebagai proses belajar mengajar robotika.
  - b. Menambah referensi tentang teknologi robotika bagi mahasiswa teknik elektro.

2. Mahasiswa :

Prototipe ini dapat dipakai sebagai :

- a. Sumber informasi dan referensi dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi robotika.
- b. Media yang dapat membantu mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang sudah didapat dan mengembangkan kemampuan dalam bidang robotika.
- c. Sebagai alat praktek secara langsung dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi robotika.