

**PERANCANGAN SISTEM GERAK DAN SISTEM NAVIGASI
PADA ROBOT HEXAPOD BERBASIS ARDUINO MEGA1280**

SKRIPSI



disusun oleh

Frian Hady Permana

08.11.2406

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM
YOGYAKARTA
2012**

**PERANCANGAN SISTEM GERAK DAN SISTEM NAVIGASI
PADA ROBOT HEXAPOD BERBASIS ARDUINO MEGA1280**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1
pada jurusan Teknik Informatika



disusun oleh

Frian Hady Permana

08.11.2406

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM
YOGYAKARTA
2012**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM GERAK DAN SISTEM NAVIGASI PADA ROBOT HEXAPOD BERBASIS ARDUINO MEGA1280

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Frian Hady Permana

08.11.2406

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 10 Juli 2012

Dosen Pembimbing,



Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom
NIK. 190302125

PENGESAHAN

SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM GERAK DAN SISTEM NAVIGASI PADA ROBOT HEXAPOD BERBASIS ARDUINO MEGA1280

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Frian Hady Permana

08.11.2406

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 24 Juli 2012

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Sudarmawan, ST, M.T.
NIK. 190302035



Amir Fatah Sofyan, ST, M.Kom
NIK. 190302047



Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom
NIK. 190302125



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 10 Juli 2012

KETUA STMIK AMIKOM YOGYAKARTA


Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.
NIK. 190302001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan / atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Juli 2012

Frian Hady Permana

08.11.2406



MOTTO

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَأَفْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ
لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ آنشُرُوا فَأَنشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ
دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

*Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-
lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi
kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka
berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di
antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan
Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.*

(QS. Al Mujaadilah : 11)



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan teruntuk :

- Kedua Orangtua saya khususnya Ibu dan Bapak saya yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar dan mendapat hasil yang maksimal.
- STMIK Amikom Yogyakarta, Bapak Emha Taufiq Luthfi yang telah mendukung dan memberikan dukungan selaku pembimbing sehingga saya dapat mempercepat dalam proses pengerjaan skripsi.
- Keluarga Besar Amikom Robotic, Bapak Eko Pramono, Bapak Naskan, Mas Eko Riyadi, Mas M. Malik, Ganef Saputro, Wisnugara, Margubillah, Nugra Perkasa, Doni Karseno, M. Furqan dan saudara-saudara Robotic yang tidak saya sebutkan satu persatu.
- Keluarga Besar Kost Leles, Bapak Fahril Fanani, Bapak Kukuh T, Fathurrahman, Barik F, dan saudara-saudara kost leles yang tidak saya sebutkan satu persatu.
- Wahyu T, Samsul Arifin, Basuki, Asrul A, Arif, Rudy H, dan Semua keluarga besar Kelas H 08 yang tidak saya sebutkan namanya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Gerak dan Sistem Navigasi Pada Robot Hexapod Berbasis Arduino Mega1280”.

Dalam proses pengerjaan skripsi, menulis banyak dibantu oleh berbagai pihak.

Untuk itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Kedua Orang tua saya yang banyak memberikan dukungan dan doa.
- Bapak Prof. Dr. M. Suyanto. M.M selaku ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Bapak Sudarmawan, MT selaku ketua jurusan S1 Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Bapak Emha Taufiq Luthfi, ST, M.Kom selaku pembimbing.
- Tim penguji, segenap dosen dan karyawan STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman dan dukungan moral.
- Teman – teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu disini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik sehingga laporan ini dapat disempurnakan kembali. Penulis berharap akan ada pengembangan yang dapat dilakukan berkaitan tentang skripsi saya ini.

Pada akhirnya saya mengharap kemuliaan kepada Allah SWT agar skripsi saya dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca yang membacanya.

Yogyakarta, 20 Juli 2012

Frian Hady Permana



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Metode Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Definisi Robot.....	10
2.2 Bagian Mekanik.....	12
2.2.1. Motor DC.....	12
2.2.2. Prinsip Arah Putaran Motor DC.....	13
2.2.3. Motor Servo.....	15
2.3 Bagian Elektronik.....	17
2.3.1. Mikrokontroler ATmega1280.....	17
2.3.2. Konfigurasi Pin Pada ATMEGA1280.....	20
2.3.3. Timer/Counter Mikrokontroler ATmega1280.....	23
2.3.4. Arduino Mega1280.....	23
2.3.5. Regulator Tegangan.....	25
2.3.6. Sensor Suara Analog.....	25
2.4 Bagian Perangkat Lunak.....	26

2.4.1	Software Arduino IDE	26
2.4.2	Karakter pada Arduino IDE	28
2.4.3	Tipe data pada Arduino IDE	29
2.4.4	Operasi-operasi dalam software Arduino	31
2.5	Teknik Desain Robot Berorientasi Fungsi	32
2.6	Kinematik Gerak Robot	35
2.7	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik pada Navigasi Robot	38
2.8	Konsep Komunikasi I2C pada Mikrokontroler	42
BAB III PERANCANGAN SISTEM		45
3.1.	Rancangan Sistem	45
3.2.	Sistem Elektronik	46
3.2.1	Konfigurasi Pin Pada Motor Servo.....	48
3.2.2	Konfigurasi Pin Pada Sensor Ultrasonik	49
3.2.3	Konfigurasi Pin Sensor Suara	50
3.2.4	Konfigurasi Pin Pada Komunikasi I2C.....	51
3.3.	Perancangan Mekanik	51
3.3.1.	Perancangan Badan Robot.....	51
3.3.2.	Perancangan Kaki dan Lengan Robot.....	53
3.3.3.	Perancangan Peletakan Sensor Ultrasonik	54
3.4.	Perancangan Gerakan Kaki Robot	55
3.4.1	Perancangan Gerakan Maju Robot.....	57
3.4.2	Perancangan Gerakan Mundur Robot.....	60
3.4.3	Perancangan Gerakan Belok Kanan dan Belok Kiri Robot	61
3.5.	Perancangan Navigasi Robot dengan Sensor Ultrasonik	61
3.6.1.	Flowchart Navigasi Robot.....	63

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Bagian Mekanik	65
4.2 Bagian Elektronik.....	67
4.2.1 Board Mikrokontroler Arduino Mega1280.....	67
4.2.2 Sensor Ultrasonik.....	68
4.3 Bagian Perangkat Lunak	68
4.3.1 Kalibrasi Motor Servo.....	68
4.3.2 Tabel Pengendalian Pergerakan Motor Servo.....	70
4.3.3 Pemrograman Motor Servo	74
4.3.4 Pemrograman Sensor Ultrasonik	77
4.3.5 Pemrograman Komunikasi I2C.....	78
4.4 Algoritma Navigasi Robot	79
4.5 Pengujian Robot.....	80
4.4.1. Pengujian Sensor Ultrasonik	80
4.4.2. Pengujian Mikrokontroler.....	81
4.4.3. Pengujian Robot Pada Lapangan KRCL.....	84
BAB V PENUTUP	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	93

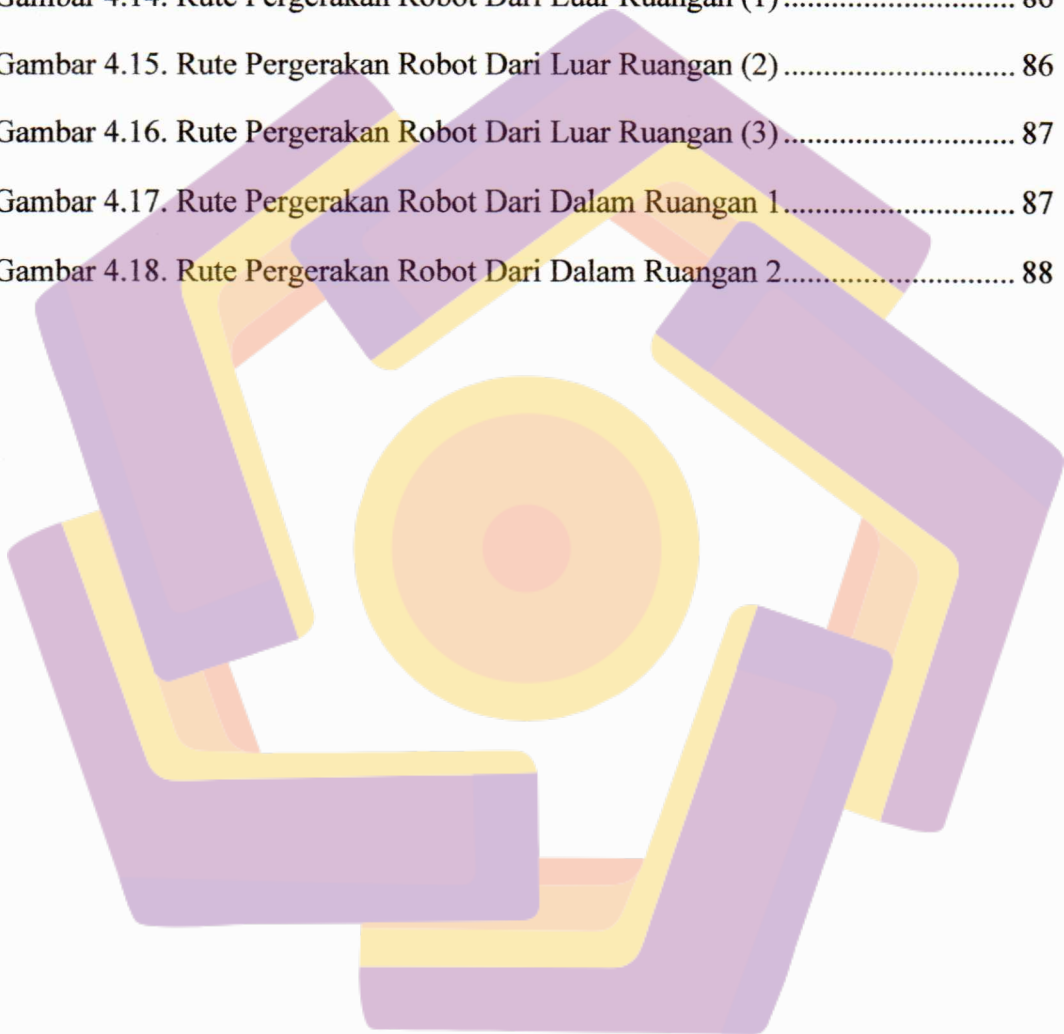


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Penampang Dari Motor DC.....	13
Gambar 2.2. Kaedah Flamming Tangan Kiri.....	14
Gambar 2.3. Bentuk Fisik Hitec Servo HS-645MG	15
Gambar 2.4. Prinsip kerja Motor Servo	16
Gambar 2.5. Bentuk fisik mikrokontroler ATMEGA1280.....	18
Gambar 2.6. Pin out ATMEGA1280	19
Gambar 2.7. Board Arduino MEGA1280.....	24
Gambar 2.8. Analog Sound Sensor DFROBOT	26
Gambar 2.9. Arduino IDE Windows Toolbar.....	27
Gambar 2.10. Sistem Robot Berorientasi Fungsi.....	33
Gambar 2.11. Diagram Sistem Robotik.....	35
Gambar 2.12. Diagram Sistem Kontrol Robotik.....	36
Gambar 2.13. Transformasi Kinematik Maju Dan Kinematik Invers.....	37
Gambar 2.14. Prinsip Pengukuran Jarak Dengan Metoda Time Of Flight.....	39
Gambar 2.15. Konfigurasi Pin Pada Sensor Ultrasonik.....	41
Gambar 2.16. Struktur Jaringan Komunikasi I2C.....	43
Gambar 2.17. Komunikasi I2C pada posisi <i>Start</i>	44
Gambar 2.18. Komunikasi I2C Pada Posisi <i>Stop</i>	44
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem Robot	45
Gambar 3.2. Skematik Arduino Mega1280	47
Gambar 3.3. Konfigurasi Pin Motor Servo	48
Gambar 3.4. Inisialisasi Servo	49
Gambar 3.5. Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik.....	50

Gambar 3.6. Konfigurasi Pin Sensor Suara	50
Gambar 3.7. Konfigurasi Pin SDA dan SCL	51
Gambar 3.8. Detail Badan Atas Robot.....	52
Gambar 3.9. Detail Badan Bawah Robot.....	52
Gambar 3.10. Detail Kaki dan Lengan Robot.....	53
Gambar 3.11. Detail Lengan pada Badan Atas (a) dan Badan Bawah (b).....	54
Gambar 3.12. Penutup Bagian Bawah (a) dan Atas (b) pada Peletakan Sensor Ultrasonik.....	54
Gambar 3.13. Tempat Memasang Sensor Ultrasonik	55
Gambar 3.14. Kondisi Normal Robot Berdiri Tampak Dari Atas	56
Gambar 3.15. Kondisi Kaki Robot Saat Berdiri	56
Gambar 3.16. Pergerakan Maju Robot.....	58
Untuk lebih jelasnya perhatikanlah step-step pergerakan kaki maju dibawah ini.	58
Gambar 3.17. Pola Gerakan Kaki Maju Ke Depan.....	59
Gambar 3.18. Pola Gerakan Kaki Mundur Ke Belakang.....	61
Gambar 3.19. Detail Peletakan Sensor Ultrasonik.....	62
Gambar 4.1 Bentuk Badan Robot Dari Atas.....	65
Gambar 4.2 Bentuk Lengan Atas	66
Gambar 4.3 Bentuk Lengan Tengah	66
Gambar 4.4. Bentuk Kaki.....	67
Gambar 4.5. Mikrokontroler Arduino Master.....	67
Gambar 4.6. Bagian Sensor Ultrasonik.....	68
Gambar 4.7. Detail Ukuran Motor Servo HS-645MG.....	69
Gambar 4.8. Bentuk Integrasi 4 Titik Servo Pada Lengan Robot.....	69
Gambar 4.9. Sudut dan Poros Pada Semua Kaki Robot	70

Gambar 4.10. Contoh Hasil Pengecekan Dari Serial Monitor Arduino.....	81
Gambar 4.11 Diagram Blok Robot Menggunakan Satu Mikrokontroler.....	81
Gambar 4.12. Hasil Pengecekan Jarak Tempuh Sensor Ultrasonik.....	83
Gambar 4.13. Denah Lapangan KRCI.....	85
Gambar 4.14. Rute Pergerakan Robot Dari Luar Ruang (1).....	86
Gambar 4.15. Rute Pergerakan Robot Dari Luar Ruang (2).....	86
Gambar 4.16. Rute Pergerakan Robot Dari Luar Ruang (3).....	87
Gambar 4.17. Rute Pergerakan Robot Dari Dalam Ruang 1.....	87
Gambar 4.18. Rute Pergerakan Robot Dari Dalam Ruang 2.....	88



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Toolbar Arduino IDE	27
Tabel 2.2 Karakter Special Arduino IDE	28
Tabel 2.3 Tipe Data Program Arduino	29
Tabel 2.4 Tabel Operator Relasi	31
Tabel 3.1. Konfigurasi Dan Inisialisasi Pin Motor Servo	48
Tabel 3.2. Konfigurasi Dan Inisialisasi Pin Sensor Ultrasonik	50
Tabel 4.1. Tabel Kalibrasi Servo	70
Tabel 4.2. Tabel Pergerakan Maju	71
Tabel 4.3. Tabel Pergerakan Mundur	72
Tabel 4.4. Tabel Pergerakan Belok Kiri	73
Tabel 4.5. Pergerakan Belok Kanan	73
Tabel 4.6. Algoritma Navigasi	79
Tabel 4.7. Pengujian Sensor Ultrasonik	80
Tabel 4.8. Perbandingan Jarak Tempuh Sensor Ultrasonik	83

INTISARI

Robot Hexapod merupakan robot yang memiliki enam buah kaki sebagai alat geraknya. Robot hexapod mempunyai banyak fleksibilitas dalam bergerak. Konsep desain dari robot hexapod di adaptasi dari sistem syaraf serangga.

Dalam perancangan robot hexapod, sistem gerak dan sistem navigasi menjadi bagian yang sangat penting khususnya untuk menciptakan sebuah robot otomatis. Kebutuhan sistem tersebut dapat terpenuhi dengan menggunakan salah satu teknologi seperti arduino.

Arduino merupakan mikrokontroler single board yang bersifat open source sehingga sangat mudah untuk dipelajari khususnya untuk merancang dan membangun sistem robot. Arduino akan diintegrasikan dengan sensor dan aktuator robot yang nantinya akan saling bekerjasama untuk mencapai sebuah fungsi robot otomatis yang dapat bergerak dan bernavigasi dalam menelusuri sebuah area tertentu.

Kata Kunci: Robot Hexapod, Robot Otomatis, Arduino

ABSTRACT

Hexapod Robot is a robot that has six legs as a means of motion. Hexapod robot have a lot of flexibility in moving. The design concept of the hexapod robot has adapted the insect nervous system.

In the design of hexapod robots, motion systems and navigation systems become a very important part especially for create an autonomous robot. System requirements can be fulfilled by using one technology such as the Arduino.

Arduino is a microcontroller single board that open source, so it is easy to learn especially to design and build robotic systems. Arduino will be integrated with the robot sensors and actuators which will work together to achieve a function of autonomous robot that can move and navigate in search of a particular area.

Keyword: Hexapod robot, autonomous robot, arduino

