

**TRACKING BOLA PADA ROBOT HUMANOID
MENGUNAKAN METODE GREEDY DAN STATIC
WALKING**

TESIS



Oleh:

M. Irwan Bustami

1311601718

PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BUDI LUHUR

JAKARTA

2015

**TRACKING BOLA PADA ROBOT HUMANOID
MENGUNAKAN METODE GREEDY DAN STATIC
WALKING**

TESIS

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer (MKOM)**



Oleh:

M. Irwan Bustami

1311601718

**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER (MKOM)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
JAKARTA
2015**



**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : M. Irwan Bustami
Nomor Induk Mahasiswa : 1311601718
Program Studi : Magister Ilmu Komputer
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Fakultas / Program : Pascasarjana

Menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

Tracking Bola Pada Robot Humanoid Menggunakan Metode Greedy dan Static Walking

1. Merupakan hasil karya tulis ilmiah sendiri dan bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik oleh pihak lain,
2. Saya ijin untuk dikelola oleh Universitas Budi Luhur sesuai dengan norma hukum dan etika yang berlaku.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 18 September 2015



M. Irwan Bustami
M. Irwan Bustami)



**PROGRAM STUDI: MAGISTER ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama Mahasiswa : M. Irwan Bustami
Nomor Induk Mahasiswa : 1311601718
Konsentrasi : Rekayasa Komputasi Terapan
Jenjang Studi : Strata Dua
Judul : Tracking Bola pada Robot Humanoid Menggunakan
Metode Greedy dan Static Walking

Jakarta, 8 Agustus 2015

Tim Penguji:

Tanda Tangan

Ketua,
Prof. Dr. Moedjiono, M.Sc

Anggota,
Ir. Wendi Usino, MM, M.Sc, PhD

Pembimbing,
Dr. Ir. Nazori AZ, MT

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Nazori AZ, MT

ABSTRAK

Robot diartikan sebagai sebuah sistem yang terdiri dari hardware dan software yang dapat melakukan tugas tertentu dari manusia yang butuh ketelitian dan beresiko tinggi. Pada robot untuk bermain sepak bola masih belum stabil dalam berjalan menyebabkan robot tersebut mudah jatuh. Dalam pencarian bola robot belum bisa menentukan jarak dengan bola dan mengambil keputusan dalam melakukan gerakan dengan cepat. Dalam pertandingan sepak bola, robot humanoid diharapkan dapat berjalan lebih cepat menuju bola, mengganti arah jalan, bangkit berdiri bila terjatuh dan dapat menendang bola ke gawang lawan. Dengan adanya sensor kamera robot dapat mendeteksi warna bola, gawang dan lapangan. Robot soccer akan bergerak mengenali warna dari bola, dan mencari di mana posisi bola dengan menggunakan sensor kamera. Proses alur kerja robot adalah *Input* dari *havimo 2.0* digunakan untuk mendeteksi bola. *Input* dari sensor gyroscope digunakan untuk keseimbangan bila robot jatuh bisa berdiri kembali. Proses dari *CM-510* berfungsi sebagai pengontrolan dari input dan output. *Output* dari *Ax-12* berfungsi sebagai penggerak dari robot. Metode *greedy* merupakan metode yang memecahkan masalah secara langkah per langkah. Dari setiap langkah yang dilakukan tersebut, terdapat berbagai macam solusi yang dapat kita peroleh untuk mencapai tujuan. Metode *static walking* adalah metode yang digunakan untuk kestabilan dan efektivitas pergerakan robot saat mengejar bola. Dalam tesis ini membahas tentang tracking bola pada robot humanoid penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen serta metode pengujian sistem yang digunakan adalah metode *black box*. Hasil dari penelitian *greedy* memperoleh keberhasilan 86% dari tujuh percobaan, sedangkan untuk kestabilan dalam 10 kali percobaan berjalan metode *static walking* memperoleh waktu rata-rata 28 detik sedangkan metode *dynamic walking* memperoleh waktu rata-rata 2 menit agar sampai pada tujuan.

Kata Kunci : robot, warna bola, gawang dan lapangan, metode *greedy*, metode *static walking*.

ABSTRACT

Robot can be interpreted as a system that consist from hardware and software that can do some job from human which needed precision and having high risk. On the soccer player robot which still unstable when walking cause that robot to fall easily. On the ball searching, the robot still can't determine the range with ball and do the fast footwork. On the soccer match the humanoid robot is hoped could walk faster toward the ball, switch the movement direction, standing automatically when fallen, and kick the ball toward its opponent goalpost. With the camera sensor the robot could detect the ball's color, goalpost and field. Soccer robot will move by identify color from the ball, and searching the ball position with the camera sensor. The robot workflow are *Input* from havimo 2.0 which use for detect the ball. *Input* from gyroscope sensor is used for balancing when the robot fall so the robot can stand again. The processes from CM-510 function as the control from input and output. *Output* from Ax-12 function as the activator for the robot. Greedy method is a method which solving the problem step by step. From each of those step that had been done, we could find various kind of solution that could be use to solve the problem. The static method is a method that being used for the stability and effectiveness the robot when chasing the ball. In this thesis I examine for the ball tracking on the humanoid robot, the research method that being used are the experiment research method and the system testing method are the black box method. The result form this greedy research is the 86% success rate from seven experiments, while for the stability in 10 trial runs static walking method the result are the average time 28 seconds while the dynamic walking acquire the average time 2 minutes to reach the destination.

Keywords : robot, ball color, goalpost and field, greedy method, static walking method.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Tracking Bola Pada Robot Humanoid Menggunakan Metode Greedy dan Static Walking” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer pada Universitas Budi Luhur. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Moedjiono, M.Sc selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Budi Luhur.
2. Bapak Dr. Ir. Nazori AZ, MT selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur dan selaku Pembimbing Tesis.
3. Bapak Ir. Eddy Anthony, SH, MM selaku Ketua Yayasan Dinamika Bangsa Jambi dimana tempat penulis bekerja.
4. Bapak Dr. Ir. Herry Mulyono, MM selaku Pengurus Harian Yayasan Dinamika Bangsa Jambi dimana tempat penulis bekerja.
5. Seluruh Dosen Universitas Budi Luhur yang telah memberikan pengetahuan dan pengarahan selama penulis mengikuti pendidikan di Universitas Budi Luhur.
6. Seluruh tim Robot Stikom-DB Jambi yang telah banyak membantu langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya tesis ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tesis ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan yang akan datang. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, september 2015

Penulis,

M. Irwan Bustami

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah Penelitian	2
1.2.1. Identifikasi Masalah	2
1.2.2. Batasan Masalah	2
1.2.3. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Penelitian	3
1.3.2. Manfaat Penelitian	3
1.4. Sistematika Penulisan	4
1.5. Daftar Pengertian	4
BAB II LANDASAN PEMIKIRAN	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Robot	6
2.1.2. Sepak Bola	8
2.1.3. CM-510	8
2.1.4. Havimo 2.0	11
2.1.5. Servo AX-12	13
2.1.6. Sensor Gyro	15
2.1.7. Metode Greedy	16
2.1.8. Trigonometri	18
2.1.9. Metode Static Walking	19
2.1.10. Prototype	20
2.1.11. Pengujian Sistem	20
2.2. Tinjauan Study	20
2.3. Kerangka Konsep	23
2.4. Hipotesis	24
BAB III METODOLOGI DAN RANCANGAN PENELITIAN	25
3.1. Blok Diagram	25
3.2. Metode Penelitian	25
3.3. Metode Pengumpulan Data	25
3.4. Langkah-Langkah Penelitian	26

3.5.	Jadwal Penelitian	28
BAB IV	PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	29
4.1.	Pengelompokan Dan Analisis.....	29
4.2.	Temuan-Temuan Dan Interpretasi.....	30
4.3.	Perencanaan System.....	32
4.4.	Prototype Model Robot.....	45
4.5.	Perencanaan Strategi.....	47
4.6.	Pengujian Prototype Model.....	47
4.7.	Hasil Penelitian.....	51
4.8.	Implikasi Penelitian.....	59
4.8.1.	Aspek sistem	59
4.8.2.	Aspek penelitian lanjut	60
4.9.	Rencana Implementasi	60
BAB V	PENUTUP	62
5.1.	KESIMPULAN.....	62
5.2	SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

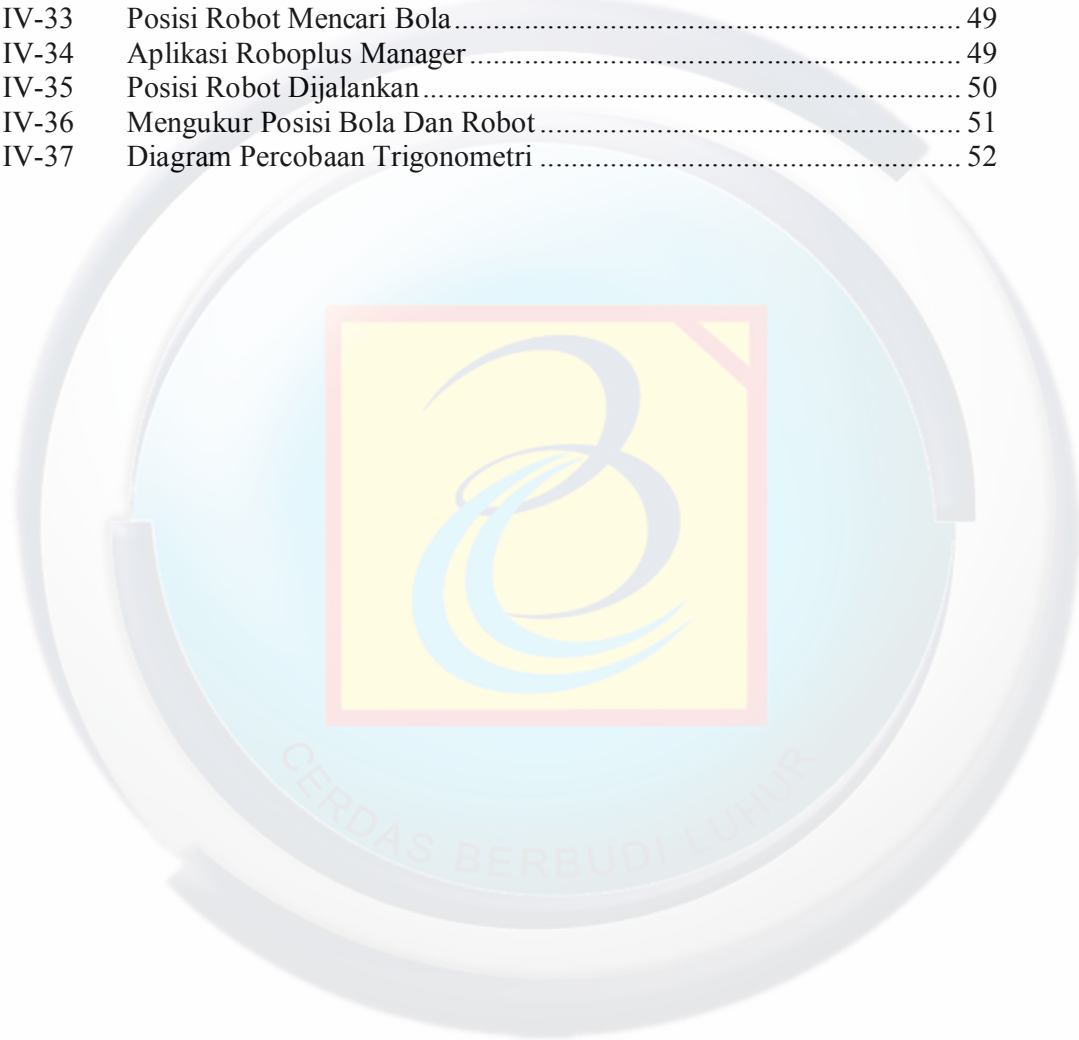
DAFTAR TABEL

Tabel		
II - 1	Tinjauan Studi.....	21
III-1	Jadwal Penelitian.....	26
IV-1	Data Jarak Tempuh Robot Pada Setiap Gerakan	30
IV-2	Data Sudut Kemiringan Pada Setiap Gerakan	31
IV-3	Data Waktu Yang Diperlukan Dalam Setiap Gerakan.....	31
IV-4	Perhitungan Trigonometri.....	51
IV-5	Tabel Pengujian Waktu Yang Dibutuhkan Metode Static Walking	56
IV-6	Tabel Pengujian Waktu Yang Dibutuhkan Metode Dynamic Walking..	57
IV-7	Tabel Kestabilan Berjalan Metode static Walking	58
IV-8	Tabel Kestabilan Berjalan Metode Dynamic Walking	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar		
II-1	Kontroler CM-510	9
II-2	Bagian-Bagian Kontroler CM-510	10
II-3	Havimo 2.0	11
II-4	Konfigurasi Hardware Dengan Mode Kalibrasi	12
II-5	Servo AX-12	14
II-6	Konfigurasi Pin Servo AX-12	15
II-7	Konfigurasi Pin Sensor Gyro	16
II-8	Segitiga Siku-Siku	18
II-9	Pola Dasar Static Walking	19
II-10	Kerangka konsep	24
III-1	Blok Diagram	25
III-2	Langkah-langkah Penelitian	26
IV-1	Alur pengelompokan objek	30
IV-2	Modul Hamivo 2.0	32
IV-3	Interface komputer dengan havimo 2.0	33
IV-4	Aplikasi Havimo Gui	33
IV-5	Alur Penyimpanan Warna Pada Modul Kamera	33
IV-6	Mengukur Tinggi Robot	34
IV-7	Sudut Arah Kamera	34
IV-8	Jarak Posisi Robot Dan Bola	35
IV-9	Alur Menentukan Jarak Antara Posisi Bola Dengan Robot Menggunakan Rumus	35
IV-10	Segitiga Siku-Siku	35
IV-11	Alur Pengambilan Keputusan Dengan Metode Greedy	36
IV-12	Flowchart Algoritma Greedy	37
IV-13	Pose Inisial	38
IV-14	Pose 1(Jalan Kiri) Jalan Kiri	38
IV-15	Pose 2 (Dua) Jalan Kiri	39
IV-16	Pose 3 (Tiga) Jalan Kiri	39
IV-17	Pose 4 (Empat) Jalan Kanan	40
IV-18	Pose 5 (Lima) Jalan Kanan	40
IV-19	Pose 6 (enam) jalan kanan	41
IV-20	Pose 1 (satu) jalan kiri	41
IV-21	Pose 2(dua) jalan kiri	42
IV-22	Pose 3 (tiga) jalan kiri	42
IV-23	Pose 4 (empat) jalan kiri	43
IV-24	Pose 5 (lima) jalan kanan	43
IV-25	Pose 6 (enam) jalan kanan	44
IV-26	Pose 7 (tujuh) jalan kanan	44
IV-27	Pose 8 (delapan) jalan kanan	45

IV-28	Prototype Model Robot Tampak Depan	46
IV-29	Prototype Model Robot Tampak Belakang.....	46
IV-30	Prototype Model Robot Tampak Samping.....	47
IV-31	Arena Pengujian Robot	48
IV-32	Posisi Inisial Robot	48
IV-33	Posisi Robot Mencari Bola.....	49
IV-34	Aplikasi Roboplus Manager	49
IV-35	Posisi Robot Dijalankan.....	50
IV-36	Mengukur Posisi Bola Dan Robot.....	51
IV-37	Diagram Percobaan Trigonometri	52



DAFTAR PUSTAKA

- [Donny 2012] Donny Suryawan, Feri Apriyanto, Faisal Arif Nurgesang, juni 2012. "Implementasi Dynamic Walking Pada Humanoid Robot Soccer", Indonesian Symposium On Robot Soccer Competition 2013.
- [Fatta 2007] Fatta Al Hanif, 2007. "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan Dan Organisasi Modern". Yogyakarta : andi. 2007.
- [Ida Nuraida 2008] Nuraida Ida, 2008. "Manajemen Administrasi Perkantoran". Yogyakarta : kanisius. 2008.
- [Muhajir 2007] Muhajir, 2007. "Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan". Yudistira. 2007.
- [Muliady 2012] Muliady, Zainal Abidin, Christian Hadinata, Mario Kusuma, 2012. "Robot Humanoid Pemain Bola Soccer Humanoid Robot", Universitas Kristen Maranatha.
- [Nurwanto] Nurwanto, 2013. "Algoritma Greedy pada Robot Penjaga Gawang". Makalah IF2211 Strategi Algoritma – Sem. I Tahun 2013/2014.
- [Pituarno 2006] Pituarno Endra, "Robotika desain, control, dan kecerdasan buatan", Yogyakarta : andi. 2006.
- [Rismansah 2008] Rismansah Denny, 2008. "Manajemen Administrasi Perkantoran". Jakarta : Kanisius .2008.
- [Robotis 2010] Robotis 2010. "ROBOTIS e-Manual v1.18.00", <http://support.robotis.com.2010>. (Diakses 10 februari 2014)
- [Robosavvy 2014] Robosavvy 2014. "HaViMo 2.0 - Vision Processing Module for Bioloid, Robobuilder and MCUs with UART at TTL Level". http://robosavvy.com/store/product_info.php/products_id/639. (Diakses 10 maret 2014)
- [Hari Aria Soma 2007] Soma Aria Hari, 2007. "Dasar-Dasar Modeling Dan Animasi Dengan 3ds Max". Jakarta : Komputindo. 2007.
- [Tony 2010] Tony, Februari 2010. "Analisis Dan Perancangan Teknologi Pada Robot Sepak Bola", Volume 3:1.
- [Ema Utami 2005] Utami Ema, 2005. "10 Langkah Belajar Logika Dan Algoritma Menggunakan Bahasa C Dan C++ Di Gnu/Linux". Yogyakarta : andi. 2005.
- [Winarno dan Deni Arifianto 2011] Winarno dan Arifianto Deni, "bikin robot itu gampang". Surabaya : PT Kawan Pustaka. 2011.