

Universitas Bina Nusantara

Jurusan Sistem Komputer

Program Studi Robotika dan Otomasi

Skripsi Sarjana Komputer

Semester Genap tahun 2005 / 2006

PENGEMBANGAN *WALKING ROBOT* MENGUNAKAN SERVO

Kurniawan Wijaya 0600618944

Suprianto 0600644532

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kemampuan berjalan sebuah *walking robot* secara *trotting*. *Walking robot* ini merupakan quadrupled robot (berkaki 4) dimana setiap kaki terdiri dari 2 link.

Metodologi penelitian studi kepustakaan dan penelitian meliputi serangkaian percobaan.

Dengan robot yang ada dilakukan usaha peningkatan kemampuan berjalan robot (*gait*)

agar robot dapat berjalan cepat (trotting) dengan memperhatikan efektifitas dari gaya berjalan yang dikembangkan.

Analisa lebih jauh menunjukkan percobaan yang dilakukan berikut terdapat 3 buah parameter yang dapat mempengaruhi berjalannya robot. Perubahan nilai count dapat mengembalikan kemampuan berjalan robot seperti pada saat pertama kali dibuat.

Nilai delay dapat mempercepat berjalannya robot, namun demikian parameter ini memiliki nilai optimum. Bila nilai ini diperkecil lagi, maka robot akan berjalan lebih lambat. Parameter yang terakhir adalah initial position dari masing-masing link.

Simpulan yang diperoleh adalah :

1. Nilai optimum delay yang dapat diimplementasikan adalah sebesar 1500 unit.
2. Efektifitas berjalannya robot dipengaruhi oleh besar resultan gaya dari kaki robot.
3. Untuk menempuh jarak sejauh 100 centimeter diperlukan waktu sebesar kurang lebih 11 detik.

Kata Kunci : Walking robot, trotting, count, delay, initial position

PRAKATA

Kami mengucapkan syukur kepada Tuhan atas karunia yang kami terima sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul Pengembangan Walking Robot Menggunakan Servo ini dapat terselesaikan berkat bantuan berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua, kakak, adik yang telah memberikan motivasi dan membiayai kuliah kami.
2. Bapak Iman H.Kartowisastro sebagai dosen pembimbing yang memberikan ide, saran dan kritik untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Staff Laboratorium UPT Perangkat Keras yang banyak memberikan bantuan, peminjaman alat dan memberikan saran selama pembuatan skripsi.
4. Staff Lab Penelitian dan Pengembangan Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu kami menjawab berbagai kesulitan, bantuan peminjaman peralatan dan tenaga untuk menyelesaikan skripsi kami.
5. Civitas Universitas Bina Nusantara, tempat penulis belajar selama ini.

Skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kami berharap dan yakin rekan-rekan pembaca bisa menyempurnakannya. Semoga skripsi ini bisa membantu pihak-pihak yang ingin mengembangkan robotika.

Jakarta, Juli 2006

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar.....	i
Halaman Judul Dalam.....	ii
Halaman Pesetujuan Hardcover.....	iii
Abstrak.....	iv
Prakata.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Grafik.....	xii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penelitian.....	4

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Mobile Robot.....	6
2.1.1 Klasifikasi Umum dari Robot.....	7
2.1.2 Gerak.....	8

2.1.3 Sistem Penggerak Robot.....	9
2.2 Walking Robot.....	10
2.3 Mekanika Robot.....	11
2.4 Keseimbangan.....	12
2.5 Kinematika dari Link.....	15
2.6 Servo Motor.....	25
2.6.1 Pulse Width Modulation.....	25
2.6.2 Cara Kerja Servo Motor.....	26
2.6.3 Sistem Kontrol Closed Loop.....	27
2.6.4 Komponen dari Servo Motor.....	27
2.6.5 Aplikasi dari Servo Motor.....	28
2.6.6 Mekanika pada Servo Motor.....	29
2.7 Mikrokontroller.....	30

BAB 3

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Evaluasi Keseimbangan.....	33
3.1.1 Analisa Pusat Massa Robot.....	33
3.1.2 Analisa Keseimbangan Robot	34
3.2 Pola Berjalan Robot (Gait).....	38
3.2.1 Kecepatan dan Gaya pada <i>walking robot</i>	38
3.2.2 Initial Posisi.....	41
3.2.3 Count.....	42
3.2.4 Delay	42

3.2.5 Gaya Berjalan, Trotting, Galloping.....	42
3.2.6 Penghambat saat Percobaan.....	43
3.3 Kondisi Kemampuan (Kelebihan / Kekurangan) Robot Saat Ini.....	44
3.3.1 Pengaruh Delay.....	56

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

4.1 Spesifikasi Hardware dan Software.....	66
4.2 Modifikasi terhadap Gait 2.....	68
4.3 Analisa Gait.....	76
4.4 Initial Posisi yang Diubah.....	79
4.5 Evaluasi.....	85

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

a. Simpulan.....	87
b. Saran.....	88

Daftar Pustaka

Riwayat Hidup

Lampiran-lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Benda kaku yang diberi dua buah gaya.....	12
Gambar 2.2 Pusat massa benda.....	15
Gambar 2.3 : Hubungan antara O , O^* , O'	16
Gambar 2.4..Gaya dan momen pada <i>link</i> i.....	22
Gambar 2.5 : Sinyal Pulsa.....	25
Gambar 2.6 mikrokontroller AT89S52.....	31
Gambar 3.1 : Pusat Massa Robot.....	34
Gambar 3.2 : Penampang Badan Robot.....	35
Gambar 3.3 : Keseimbangan 3 Kaki.....	36
Gambar 3.4 : Keseimbangan 2 Kaki Horisontal.....	37
Gambar 3.5 : Keseimbangan 2 Kaki Diagonal.....	38
Gambar 3.6 : Gaya yang bekerja pada kaki <i>robot</i>	39
Gambar 3.7 : Kaki <i>Robot</i>	40
Gambar 3.8 : Gaya yang bekerja pada kaki <i>robot</i>	41
Gambar 3.9 : Skematik sistem.....	46
Gambar 3.10 : Posisi sebelum terjadi <i>error</i> pada servo.....	48
Gambar 3.11 : <i>Error</i> pada kaki <i>robot</i>	48
Gambar 3.12 : Step kaki <i>robot</i> melangkah.....	51
Gambar 3.13 : Posisi awal yang sedang diperbaiki.....	52
Gambar 3.14 : Step 1 yang sedang diperbaiki.....	53
Gambar 3.15 : Step 2 yang sedang diperbaiki.....	54

Gambar 3.16 : step 3 yang sedang diperbaiki.....	55
Gambar 3.17 : Step 4 yang sedang diperbaiki.....	56
Gambar 3.18 : Ilustrasi <i>transient time</i> pada <i>delay</i> 1000.....	61
Gambar 3.19 : Ilustrasi <i>transient time</i> pada <i>delay</i> 3000.....	61
Gambar 3.20 : Perbandingan rentangan kaki dengan <i>delay</i> yang berbeda.....	62
Gambar 4.1 : Robot yang digunakan.....	67
Gambar 4.2 : Penyimpangan <i>Gait</i> 2.....	75
Gambar 4.3 : Macam-macam <i>initial position</i>	80
Gambar 4.4 : Lintasan yang dibentuk oleh <i>initial position</i> 5.....	85

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1 : <i>Delay</i> yang diubah <i>gait</i> 1.....	57
Grafik 3.2 : Nilai rata-rata dari <i>delay</i> yang diubah untuk <i>gait</i> 1.....	58
Grafik 3.3 : <i>Delay</i> yang diubah <i>gait</i> 2.....	59
Grafik 3.4 : Nilai rata-rata dari <i>delay</i> yang diubah untuk <i>gait</i> 2.....	60
Grafik 3.5 : waktu tempuh dalam 100 cm <i>gait</i> 2.....	63
Grafik 3.6 : nilai rata-rata waktu tempuh dalam 100 cm <i>gait</i> 2.....	64
Grafik 3.7 : pengaruh antara <i>delay</i> – periode 1 siklus – amplitudo – kecepatan <i>robot</i>	65
Grafik 4.1 : <i>Delay</i> yang diubah dari <i>gait</i> 2 yang telah dimodifikasi.....	73
Grafik 4.2 : Nilai optimum dari <i>gait</i> 2	74
Grafik 4.3 : Waktu tempuh dari <i>gait</i> 1.....	78
Grafik 4.4 : Waktu tempuh dari <i>gait</i> 2.....	78
Grafik 4.5 : Perbandingan waktu tempuh <i>gait</i> yang ada.....	79
Grafik 4.6 : waktu tempuh dengan <i>initial position</i> berbeda.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 : Waktu tempuh 100 cm dengan gait 2 yang telah dimodifikasi.....	73
Tabel 4.2 : Waktu Tempuh dari masing-masing <i>gait</i>	77
Tabel 4.3 : <i>initial position</i> 1.....	81
Tabel 4.4 : <i>initial position</i> 2.....	82
Tabel 4.5 : <i>initial position</i> 3.....	82
Tabel 4.6 : <i>initial position</i> 4.....	83
Tabel 4.7 : <i>initial position</i> 5.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Tabel hasil percobaan

Lampiran B Mikrokontroler AT89S52

Lampiran C Servo

Lampiran D Listing Program Initial Position 1

Lampiran E Listing Program Initial Position 2

Lampiran F Listing Program Initial Position 3

Lampiran G Listing Program Initial Position 4

Lampiran H Listing Program Initial Position 5