

SKRIPSI

PENGENDALIAN ROBOT SECARA *WIRELESS*
MENGUNAKAN *KEYBOARD* KAWAI FS – 650



NO. INDEK	0880/08
TGL. TERIMA	15-12-2007
3	FTI
No. BUKU	
AC. P. KE	

Oleh :

YOSEPH SANTOSO

5103004007

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

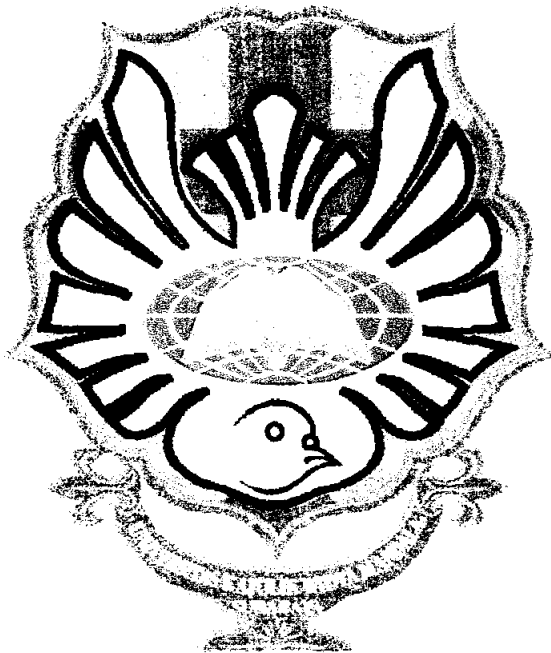
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2007

SKRIPSI

PENGENDALIAN ROBOT SECARA *WIRELESS* MENGUNAKAN *KEYBOARD* KAWAI FS-650

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro**



Oleh :

**YOSEPH SANTOSO
5103004007**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

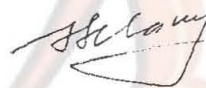
Skripsi dengan judul "PENGENDALIAN ROBOT SECARA *WIRELESS* MENGGUNAKAN *KEYBOARD* KAWAI-FS650" yang disusun oleh mahasiswa:

- Nama : Yoseph Santoso
- Nomor Pokok : 5103004007
- Tanggal Ujian : 14 Desember 2007

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Elektro guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro.

Surabaya, 14 Desember 2007

Pembimbing,



Ir. Melani Satyoadi
NIK. 511.76.0056

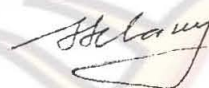
Dewan Penguji,

Ketua,



Ferry A.V. Toar, ST., MT.
NIK. 511.97.0272

Sekretaris,



Ir. Melani Satyoadi
NIK. 511.76.0056

Anggota,



Ir. A.F. Lumban Tobing, MT.
NIK. 511.87.0130

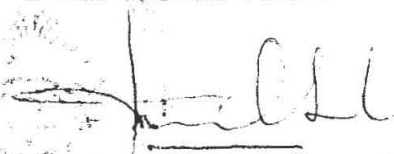
Anggota,



Antonius Wibowo, ST., MT.
NIK. 511.02.0546

Mengetahui dan menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasional Sitepu, MEng.
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. A.F. Lumban Tobing, MT.
NIK. 511.87.0130

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, rahmat dan kasih karunia-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas segala bantuan, bimbingan, saran dan dukungan yang telah diberikan dalam menyusun skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Melani Satyoadi, sebagai dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, petunjuk, bantuan dan semangat tanpa henti-hentinya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Rianto Gosal, ST, yang telah mewariskan buku skripsinya sehingga banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang sangat berguna bagi penyusunan buku skripsi ini.
3. Vivi Marta, *my beloved person* yang telah banyak membantu dalam pengujian alat dan *translate* abstrak.
4. Yohanes CP, sahabat sejutiku yang telah meminjamkan *keyboard*-nya.
5. Andre Thendry, teman seperjuanganku yang telah membantu menginputkan nada *keyboard*.
6. Papa, mama, dan kedua ceceku yang selalu mendoakan dan membiayai sampai skripsi ini berhasil dengan baik.

Surabaya, Desember 2007

Penulis

ABSTRAK

Pada riset terdahulu telah dibuat sebuah robot yang digerakkan dengan pola gerakan tangan manusia secara *wire*¹. Dalam perkembangan teknologi yang semakin pesat, dunia robotika serasa semakin canggih dan lebih banyak variasi terhadap pengendaliannya. Dalam pembuatan skripsi ini telah dirancang dan direalisasikan sebuah robot yang dapat dikendalikan secara *wireless* dengan beberapa nada pada *keyboard* sehingga diharapkan alat ini dapat dikembangkan menjadi sebuah robot *humanoid* yang dapat bergerak atau menari-nari sesuai dengan nada pada sebuah alat musik.

Alat ini menggunakan bantuan PC (*Personal Computer*) yang merupakan *interface* antara *keyboard* dengan robot. Ketika *keyboard* dibunyikan, nada yang dihasilkan diolah oleh PC (menggunakan *software* Matlab) sehingga menghasilkan data dan dijadikan sebagai data referensi. Proses ini disebut proses mencari data referensi. Pada pemakaiannya, ketika *keyboard* dibunyikan, data yang masuk dijadikan sebagai data input dan dibandingkan dengan data referensi. Hasil dari perbandingan tersebut dikirim oleh PC ke mikrokontroler 1 melalui *serial port*. Setelah diolah oleh mikrokontroler 1, data tersebut dikirim ke robot melalui *remote control*. Data yang diterima oleh *remote control* penerima diolah oleh mikrokontroler 2 untuk dapat menggerakkan robot. Robot yang digunakan adalah robot beroda tiga dengan dua buah motor DC dimana motor pertama berfungsi sebagai motor penggerak dan motor kedua sebagai motor *steer*.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, diketahui bahwa *delay time* maksimum pada saat *keyboard* ditekan sampai robot dapat bergerak (memberikan respon) adalah 4 detik. Pengukuran terhadap *driver* motor yang digunakan untuk mengendalikan motor penggerak maupun motor *steer* juga telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

Dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan, diketahui bahwa robot berhasil dikendalikan sesuai dengan nada *keyboard* yang diinputkan dengan persentase keberhasilan sebesar 90 % dan kesalahan sebesar 10 %.

Kata kunci: *robot, keyboard, wireless, remote control*.

ABSTRACT

There had been made a robot which was moved by the pattern of human's hand movement wirely at the previous thesis¹. In the development of technology, robotic world becomes more sophisticated and varied toward its using. Therefore, in making this thesis, here have been designed and made a robot droved wirelessly with several tones on keyboard in order this device can be developed becomes a humanoid robot which can move or dance according to the tone of a musical instrument.

This instrument uses PC (Personal Computer) which has meaning as the interface between the keyboard and the robot. Firstly, the keyboard key is pressed in order to produce a tone. Then the tone is cultivated by the PC (using Matlab software) so that results the data and become a reference data. This process is called reference data searching. In its application, when the keyboard key is pressed, the entered data become the input data and then those are compared with the reference data. The results of the comparison are sent by PC to microcontroller 1 through serial port. Having managed by microcontroller 1, those data are sent to the robot through remote control. Data received by receiver remote control is managed by microcontroller 2 to make the robot moves. The robot, which is used, is three-wheel robot with two DC motor, which the first motor have a function as the activator motor and the second one as a steer motor.

From the results of measurement having been done, it can be known that maximum delay time when the keyboard key is pressed until the robot can move (gives respond) is four seconds. Measurement toward the motor driver which is used for driving the activator motor and also motor steer have shown that the results is according to the expectation.

From the results of instruments examination having been done, it can be known that robot is droved successfully according to the keyboard tone that is used as input with success percentage in the amount of 90% and mistake percentage is about 10%.

Keywords: *robot, keyboard, wireless, remote control.*

DAFTAR ISI

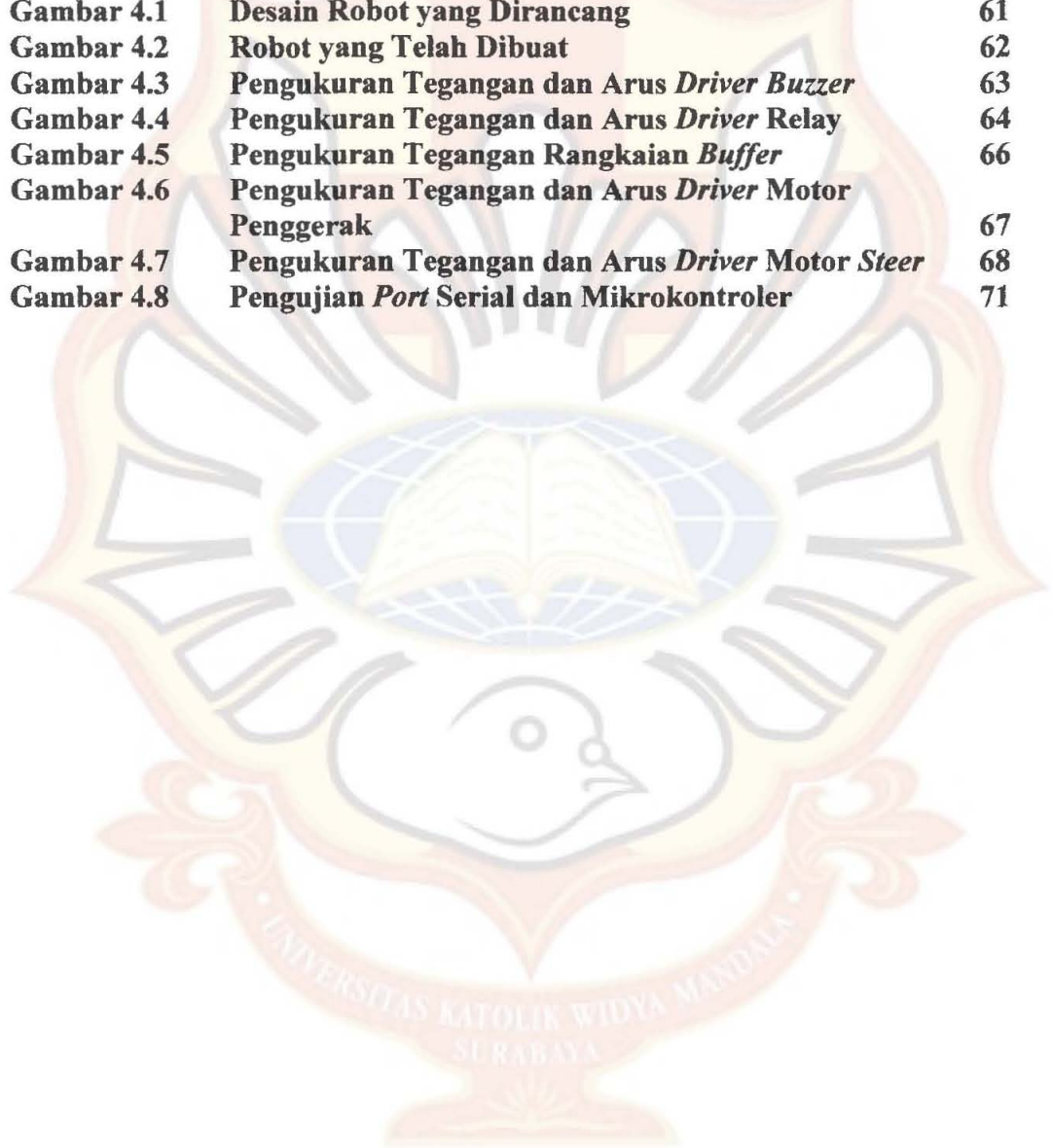
	Halaman
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
Daftar Singkatan	xiii
1. Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Relevansi	3
1.6 Metodologi Perancangan Alat	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
2. Bab II Teori Penunjang Dan Tinjauan Pustaka	6
2.1 Pengantar Teori Penunjang dan Tinjauan Pustaka	6
2.2 Nada Pada <i>Keyboard</i>	7
2.2.1 Frekuensi Nada Piano Standar	7
2.2.2 <i>Keyboard KAWAI FS-650</i>	8
2.3 PC (<i>Personal Computer</i>)	9
2.3.1 <i>Microphone Port</i>	9
2.3.2 <i>Serial Port</i>	10
2.4 Mikrokontroler AT89S51	11
2.4.1 Tegangan Minimum dan Maksimum pada Pin Mikrokontroler	11
2.4.2 <i>Clock</i>	11
2.4.3 Reset	12
2.4.4 <i>Timer</i>	13
2.4.5 <i>Serial Port</i>	14
2.5 <i>Buzzer</i>	15
2.6 Relay	16
2.7 <i>Remote Control</i>	17
2.8 <i>Buffer</i>	19
2.9 <i>Limit Switch</i>	20
2.10 Transistor	20
2.10.1 Penguatan Arus Transistor	20
2.10.2 Kondisi <i>Cut-Off</i> dan Saturasi	21
2.11 Motor DC	22
3. Metode Perancangan Alat	25
3.1 Pengantar Metode Perancangan Alat	25
3.2 Perencanaan Perangkat Keras	26
3.2.1 Perencanaan Robot	26

3.2.2	Perencanaan <i>Power Supply</i>	27
3.2.3	Perencanaan MAX232 Konverter	29
3.2.4	Perencanaan Mikrokontroler	29
3.2.5	Perencanaan <i>Driver Buzzer</i>	36
3.2.6	<i>Remote Control</i> ZILI ZL-220RM	38
3.2.7	Perencanaan <i>Driver Relay</i>	39
3.2.8	Perencanaan Rangkaian <i>Buffer</i>	41
3.2.9	Perencanaan Rangkaian <i>Limit Steer</i>	42
3.2.10	Perencanaan <i>Driver Motor</i>	43
3.3	Perencanaan Perangkat Lunak	47
3.3.1	Perencanaan Perangkat Lunak Matlab	47
3.3.2	Perencanaan Perangkat Lunak Mikrokontroler 1	56
3.3.3	Perencanaan Perangkat Lunak Mikrokontroler 2	58
4.	Pengukuran Dan Pengujian Alat	60
4.1	Pengantar Pengukuran dan Pengujian Alat	60
4.2	Pengukuran <i>Driver Buzzer</i>	63
4.3	Pengukuran <i>Driver Relay</i>	64
4.4	Pengukuran Rangkaian <i>Buffer</i>	65
4.5	Pengukuran <i>Driver Motor</i>	67
4.5.1	Pengukuran <i>Driver Motor Penggerak</i>	67
4.5.2	Pengukuran <i>Driver Motor Steer</i>	68
4.6	Pengujian Pengenalan Nada <i>Keyboard</i>	69
4.7	Pengujian <i>Port Serial</i> dan Mikrokontroler	71
4.8	Pengujian <i>Remote Control</i>	72
4.9	Pengukuran, Pengujian dan Pembahasan Fungsi Alat	73
4.9.1	Pengujian dan Pengukuran Jalannya Robot Berdasarkan Input Nada yang Diberikan pada <i>Keyboard</i>	73
4.9.2	<i>Delay Time</i>	75
4.9.3	Penyebab Terjadinya Kesalahan	75
5.	Kesimpulan	77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78
	Daftar Pustaka	79
	Lampiran I	81
	Lampiran II	86
	Lampiran III	90
	Riwayat Hidup	98

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Diagram Blok Alat	6
Gambar 2.2	Keyboard KAWAI FS-650	8
Gambar 2.3	Port dan Plug Audio pada Keyboard	8
Gambar 2.4	Microphone Port dan Serial Port pada PC	9
Gambar 2.5	Port dan Plug Audio pada PC	10
Gambar 2.6	Konfigurasi DB-9	10
Gambar 2.7	Register TMOD	13
Gambar 2.8	Register SCON	15
Gambar 2.9	Buzzer	16
Gambar 2.10	Konstruksi Relay	17
Gambar 2.11	Diagram Blok Remote Control Secara Umum	18
Gambar 2.12	Modulasi ASK, FSK, dan PSK	19
Gambar 2.13	Rangkaian Buffer	19
Gambar 2.14	Limit Switch	20
Gambar 2.15	Transistor Pada Saat Kondisi Cut-Off	21
Gambar 2.16	Transistor Pada Saat Kondisi Saturasi	21
Gambar 2.17	Bagian-Bagian Dasar dari Motor DC	22
Gambar 2.18	Parallel-Shaft Gear Motor	24
Gambar 2.19	Right-Angle Gear Motor	24
Gambar 3.1	Diagram Blok Alat	25
Gambar 3.2	Desain Robot	26
Gambar 3.3	Power Supply dari Jala-Jala	27
Gambar 3.4	Power Supply dari Aki dan Baterai	28
Gambar 3.5	MAX232 Konverter	29
Gambar 3.6	Mikrokontroler 1	30
Gambar 3.7	Mikrokontroler 2	32
Gambar 3.8	Rangkaian Osilator Internal Sebagai Clock	33
Gambar 3.9	Rangkaian Reset	34
Gambar 3.10	Aliran Arus dan Perubahan Tegangan pada Reset Otomatis	34
Gambar 3.11	Rangkaian Reset Ketika Push Button Reset Ditekan	35
Gambar 3.12	Driver Buzzer	37
Gambar 3.13	(a) Remote Control Pemancar (b) Remote Control Penerima	39
Gambar 3.14	Driver Relay	40
Gambar 3.15	Rangkaian Buffer	42
Gambar 3.16	Rangkaian Limit Steer	42
Gambar 3.17	Driver Motor Penggerak	44
Gambar 3.18	Driver Motor Steer	46
Gambar 3.19	Diagram Blok Proses Mencari Data Referensi	47
Gambar 3.20	Diagram Alir Proses Mencari Data Referensi	49
Gambar 3.21	Diagram Blok Proses Membandingkan Data Input Dengan Data Referensi	50

Gambar 3.22	Nilai dot_n pada Beberapa Nada pada <i>Keyboard</i> untuk <i>Sound Library</i> Piano 1	53
Gambar 3.23	Nilai dot_n pada Beberapa Nada pada <i>Keyboard</i> untuk <i>Sound Library</i> A. Guitar	53
Gambar 3.24	Diagram Alir Proses Membandingkan Data Input Dengan Data Referensi	55
Gambar 3.25	Kombinasi Kontak-Kontak Relay	57
Gambar 3.26	Diagram Alir Perangkat Lunak Mikrokontroler 1	58
Gambar 3.27	Diagram Alir Perangkat Lunak Mikrokontroler 2	59
Gambar 4.1	Desain Robot yang Dirancang	61
Gambar 4.2	Robot yang Telah Dibuat	62
Gambar 4.3	Pengukuran Tegangan dan Arus <i>Driver Buzzer</i>	63
Gambar 4.4	Pengukuran Tegangan dan Arus <i>Driver Relay</i>	64
Gambar 4.5	Pengukuran Tegangan Rangkaian <i>Buffer</i>	66
Gambar 4.6	Pengukuran Tegangan dan Arus <i>Driver Motor Penggerak</i>	67
Gambar 4.7	Pengukuran Tegangan dan Arus <i>Driver Motor Steer</i>	68
Gambar 4.8	Pengujian <i>Port Serial</i> dan Mikrokontroler	71



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Nada dan Gerakan Robot	3
Tabel 2.1	Frekuensi Nada Piano Standar	7
Tabel 2.2	Tegangan Minimum dan Maksimum pada Pin Mikrokontroler	11
Tabel 2.3	Isi <i>Register</i> Setelah Kondisi Reset	12
Tabel 2.4	<i>Register</i> SCON	15
Tabel 2.5	Karakteristik dari Motor DC	23
Tabel 3.1	Koneksi Pin-Pin Mikrokontroler 1	30
Tabel 3.2	Koneksi Pin-Pin Mikrokontroler 2	31
Tabel 3.3	Kombinasi Input <i>Driver</i> Motor dan Gerakan / Arah Putar Motor	46
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran <i>Driver Buzzer</i>	63
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran <i>Driver Relay</i>	65
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran Rangkaian <i>Buffer</i>	66
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran <i>Driver</i> Motor Penggerak	67
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran <i>Driver</i> Motor <i>Steer</i>	68
Tabel 4.6	Pengujian Pengenalan Nada <i>Keyboard</i>	70
Tabel 4.7	Hasil Pengujian <i>Port</i> Serial dan Mikrokontroler	72
Tabel 4.8	Pengujian <i>Remote Control</i>	73
Tabel 4.9	Pengujian dan Pengukuran Alat di Lantai Laboratorium Digital	74
Tabel 4.10	Pengujian dan Pengukuran Alat di Atas Triplek	74
Tabel 4.11	<i>Delay Time</i> Dari Proses Memasukkan Input Nada pada <i>Keyboard</i> Sampai Robot Bergerak	75

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran I	Rangkaian Elektronika Lengkap	81
Lampiran II	Listing Program Matlab 6.5	86
Lampiran III	Listing Program Mikrokontroler	90



DAFTAR SINGKATAN

bps	<i>bits per second</i>
C5	<i>nada C oktaf ke-5</i>
ccw	<i>counter clock wise</i>
cw	<i>clock wise</i>
DC	<i>Direct Current</i>
Fs	<i>Frekuensi sample</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
M1	<i>Mikrokontroler 1</i>
M2	<i>Mikrokontroler 2</i>
NC	<i>Normally Close</i>
NO	<i>Normally Open</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
SBUF	<i>Serial Buffer</i>
SCON	<i>Serial Control</i>
SL	<i>Sound Library</i>
TMOD	<i>Timer Mode</i>
UART	<i>Universal Asynchronous Receiver-Transmitter</i>