

APLIKASI SENSOR CMUCAM PADA MANIPULATOR UNTUK MEMINDAHKAN BUAH CATUR DI ATAS PAPAN CATUR

Disusun oleh:

Nama : Rachmi Yulianti

Nrp : 0422144

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH No.65, Bandung, Indonesia,

E-mail : mimi_instan@yahoo.com

ABSTRAK

Pada masa sekarang ini perkembangan teknologi robotika semakin maju karena robot dapat membantu manusia dalam melakukan pekerjaan. Salah satu teknologi robotika yang berkembang yaitu robot *vision*.

Dalam Tugas Akhir ini direalisasikan robot *manipulator* untuk memindahkan satu buah catur. Perpindahan posisi ujung penjepit atau *gripper* pada robot *manipulator* akan dideteksi oleh sensor *vision* CMUCam2+. *Gripper* pada robot *manipulator* diberi warna merah agar dapat dideteksi CMUCam2+ dengan menggunakan fitur *tracking color*. Informasi tersebut akan dikirim ke *Personal Computer* (PC). Pada PC dibuat suatu program pengontrol gerakan robot *manipulator* menggunakan Visual Basic. Robot ini dikontrol menggunakan pengontrol mikro ATmega16 untuk memindahkan buah catur dari suatu kotak ke kotak lain yang diinginkan.

Setelah sistem terealisasi maka dilakukan pengujian sistem pada intensitas cahaya ruangan sekitar 270 lux sampai 310 lux. Hasil pengujian menunjukkan robot dapat mengetahui semua posisi *gripper* dari (0,0) sampai (7,7) tetapi saat mengambil atau memindahkan buah catur pada posisi (0,3) sampai (7,7) keberhasilan yang diperoleh 10% karena pemrograman robot yang kurang baik sehingga gerakan robot tidak tepat.

Kata Kunci : ATmega16, Robot *Manipulator*, CMUCam2+, Memindahkan Buah Catur

APPLICATION OF CMUCAM SENSOR ON MANIPULATOR IN ORDER TO MOVE CHESSMEN ON CHESSBOARD

Arranged by:

Name: Rachmi Yulianti

NRP : 0422144

Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering,

Maranatha Christian University,

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH No.65, Bandung, Indonesia.

E-mail: mimi_instan@yahoo.com

ABSTRACT

Nowadays, the development of robotic technology is getting more advanced because robots can help human in doing work. One of the developed technologies of robotic is vision robot.

In this Final Project, manipulator robot is realized with the purpose moving a chessman. The position change of gripper on manipulator robot will be detected by CMUCam2+ vision sensor. Gripper on manipulator robot is given a red color so that it can be detected by CMUCam2+ using tracking color feature. The information will be sent to PC. In PC a program based on visual basic is made which is used to control manipulator robot. The robot is controlled using microcontroller ATmega16 to move the chessmen from one box to another box that wants.

After the system is realized, it is tested on room's light intensity from 270 lux until 310 lux. The result shows that robot is able to know all position of gripper from coordinate (0, 0) to (7, 7) but the success rate when moving a chessmen on coordinate (0, 3) until (7, 7) is 10 % because the program of this robot is unwell so the robot moved not appropriate.

Keywords: Microcontroller ATmega16, Manipulator Robot, CMUCam2+, Moving a Chessman

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	1
I.3 Tujuan	1
I.4 Pembatasan Masalah	2
I.5 Spesifikasi Alat	2
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Dasar Robotika	4
II.1.1 Defenisi Robot	4
II.1.2 Keuntungan Penggunaan Robot	5
II.1.3 Robot <i>Manipulator</i> (lengan)	6
II.1.4 Derajat Kebebasan (<i>Degrees Of Freedom</i>)	6
II.1.5 Sistem Kontrol Robot	9
II.2 Motor Servo	10
II.3 CMUCAM2+	14
II.3.1 Pemetaan <i>Output Pixel</i> pada Kamera	18
II.3.2 Perintah Dasar pada CMUcam2+	18
II.3.3 Tipe Data CMUCam2+	20

II.4 Pengontrol Mikro	21
II.4.1 Pengenalan ATMEL AVR RISC	21
II.4.2 Pengontrol Mikro ATmega16	22
II.4.2.1 Fitur ATmega16	22
II.4.2.2 Konfigurasi Pin ATmega16.....	23
II.4.2.3 Diagram Blok ATmega16	26
II.4.2.4 <i>General Purpose Register</i> ATmega16	28
II.4.2.5 Peta Memori ATmega16	28
II.4.2.6 <i>Pin Input/Output</i> ATmega16.....	30
II.4.2.7 <i>USART (The Universal Synchronous and</i> <i>Asynchronous Serial Receiver and Transmitter)</i> ATmega16.....	31
II.5 Komunikasi Serial RS232	33
II.5.1 Karakteristik Sinyal RS232	34
II.5.2 Konektor dan Jenis Sinyal RS232	35
II.6 Pengenalan Visual Basic	36
II.6.1 Variabel, Data, Operator.....	36
II.6.2 <i>Conditional Statement</i> dan <i>Looping statement</i>	37
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 Perancangan Sistem Cara Kerja	39
III.2 Perangkat Keras	39
III.2.1 Sensor CMUCam2+	40
III.2.1.1 Pengaturan Fokus Lensa CMUCam2+	40
III.2.1.2 <i>Board</i> CMUCam2+	41
III.2.1.3 Bidang Pandang Kamera.....	42
III.2.1.4 Spesifikasi Objek Jejak	43
III.2.1.5 Spesifikasi Latar Belakang Objek.....	44
III.2.1.6 Keadaan Pencahayaan Ruangan.....	44
III.2.1.7 Proses Penjejukan Objek Berwarna	44

III.2.2 Pengontrol Mikro	46
III.2.2.1 Rangkaian <i>Clock Generator</i>	46
III.2.2.2 Rangkaian <i>Reset</i>	47
III.2.2.3 Rangkaian Luar (<i>Input/Output</i>).....	47
III.2.3 Aktuator.....	50
III.3 Komunikasi Antara Perangkat	51
III.3.1 Komunikasi Serial RS232 CMUCam2+ dengan Komputer	52
III.4 Algoritma Perangkat Lunak	54
III.4.1 Proses Pengenalan Gambar pada CMUCam2+	54
III.4.2 Algoritma Pemrograman Robot	58
III.4.2.1 Algoritma Pemrograman pada Komputer	58
III.4.2.2 Algoritma Pemrograman pada Pengontrol Mikro.....	60
BAB IV	DATA PENGAMATAN DAN ANALISA
IV.1 Pengujian CMUCam2 GUI (CMUcam2 <i>Graphical User Interface</i>).....	62
IV.2 Pengujian <i>Gripper</i>	65
IV.3 Pengujian <i>Tracking Colour</i> pada Tampilan <i>Form VB</i>	66
IV.4 Pengujian Pengontrolan Robot	68
IV.4.1 Pengujian Perpindahan Posisi Secara Vertikal	69
IV.4.2 Pengujian Perpindahan Posisi Secara Horisontal	72
IV.4.2.1 Perpindahan Posisi Secara Horisontal Sebanyak Tiga Kotak.....	73
IV.4.2.2 Perpindahan Posisi Secara Horisontal Sebanyak Tujuh Kotak	75
IV.4.3 Pengujian Perpindahan Posisi Secara Diagonal.....	79
IV.5 Pengujian saat Mengambil dan Mengangkat	82
IV.5.1 Percobaan Mengambil Buah Catur pada Posisi (1,1)	82

IV.5.2 Percobaan Mengambil Buah Catur pada Posisi (4,3) 84

IV.5.3 Percobaan Mengambil Buah Catur pada Posisi (7,4) 87

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan 90

V.2 Saran..... 90

DAFTAR PUSTAKA 92

LAMPIRAN A: FOTO ALAT

LAMPIRAN B PROGRAM PENGONTROL MIKRO DAN VISUAL
BASIC

LAMPIRAN C DATASHEET ATMEGA16 DAN MAX 232

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Khusus <i>Port B</i>	25
Tabel 2.2 Fungsi Khusus <i>Port C</i>	25
Tabel 2.3 Fungsi Khusus <i>Port D</i>	26
Tabel 2.4 Konfigurasi <i>Port ATmega16</i>	31
Table 2.5 <i>Baud Rate</i>	33
Tabel 2.6 Jenis Sinyal RS232	35
Tabel 3.1 Keterangan Motor Servo Robot <i>Manipulator</i>	51
Tabel 3.2 Posisi Titik Tengah <i>Gripper</i> pada Tiap Kotak Papan Catur ...	57
Tabel 4.1 Tampilan Posisi <i>Gripper</i> pada Kamera	64
Tabel 4.2 Pengujian <i>Gripper</i>	65
Tabel 4.3 Pengujian Pembacaan Posisi <i>Gripper</i> oleh CMUCam2+	67
Tabel 4.4 Percobaan Mengambil Buah Catur di Posisi Awal (3,0) dan Meletakkan Buah Catur di Posisi Akhir (3,3)	70
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian Perpindahan dari Titik (3,0) sampai (3,3)	72
Tabel 4.6 Percobaan Mengambil Buah Catur di Posisi Awal (0,4) dan Meletakkan Buah Catur di Posisi Akhir (3,4)	74
Tabel 4.7 Tabel Hasil Pengujian Perpindahan dari Titik (0,4) sampai (3,4)	75
Tabel 4.8 Percobaan Mengambil Buah Catur di Posisi Awal (0,4) dan Meletakkan Buah Catur di Posisi Akhir (7,4)	77
Tabel 4.9 Tabel Hasil Pengujian Perpindahan dari Titik (0,4) sampai (7,4)	78
Tabel 4.10 Percobaan Mengambil Buah Catur di Posisi Awal (0,0) dan Meletakkan Buah Catur di Posisi Akhir (4,4)	80
Tabel 4.11 Tabel Hasil Pengujian Perpindahan dari Titik (0,0) sampai (4,4)	82
Tabel 4.12 Percobaan saat Mengambil Buah Catur pada Posisi (1,1)	83

Tabel 4.13 Tabel Hasil Pengujian Mengambil Buah Catur di Titik (1,1).....	84
Tabel 4.14 Percobaan saat Mengambil Buah Catur pada Posisi (4,3)	85
Tabel 4.15 Tabel Hasil Pengujian Mengambil Buah Catur di Titik (4,3).....	87
Tabel 4.16 Percobaan saat Mengambil Buah Catur pada Posisi (7,4)	88
Tabel 4.17 Tabel Hasil Pengujian Mengambil Buah Catur di Titik (7,4).....	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Robot dengan Enam Derajat Kebebasan	7
Gambar 2.2 Robot <i>Manipulator</i> Produksi Lynxmotion.....	7
Gambar 2.3 Sketsa <i>Gripper</i>	8
Gambar 2.4 Kontrol Robot Lup Terbuka.....	9
Gambar 2.5 Kontrol Robot Lup Tertutup	10
Gambar 2.6 Koneksi Kabel Motor Servo.....	11
Gambar 2.7 Struktur Motor Servo	12
Gambar 2.8 Potensiometer Motor Servo.....	13
Gambar 2.9 Contoh Posisi dan Lebar Pulsa yang Diberikan	14
Gambar 2.10 CMUCam2+	15
Gambar 2.11 Diagram Blok CMUCam2+	16
Gambar 2.12 CMUCam2+ <i>Color Tracking</i>	17
Gambar 2.13 Perintah <i>\r</i>	19
Gambar 2.14 Perintah <i>Reset</i>	19
Gambar 2.15 Perintah <i>TC</i>	20
Gambar 2.16 Konfigurasi <i>Pin</i> ATmega16	24
Gambar 2.17 Diagram Blok ATmega16	27
Gambar 2.18 <i>General Purpose Register</i> ATmega16	28
Gambar 2.19 Pemetaan Memori ATmega16	29
Gambar 2.20 Pemetaan Memori Data ATmega16.....	30
Gambar 2.21 Blok USART	32
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Cara Kerja.....	39
Gambar 3.2 Lensa CMUCam2+	41
Gambar 3.3 CMUCam2+ <i>Board Layout</i>	41
Gambar 3.4 Koordinat Bidang Pandang (<i>Field of View</i>) CMUCam2+ pada Mode Normal.....	42
Gambar 3.5 Objek <i>Gripper</i> Berwarna Merah	43
Gambar 3.6 Diagram Alir pada CMUCam2+	45

Gambar 3.7 Rangkaian <i>Clock Generator</i>	46
Gambar 3.8 Rangkaian <i>Reset</i>	47
Gambar 3.9 Skematik Pengontrol Mikro ATmega16	49
Gambar 3.10 Robot <i>Manipulator</i> Produksi Lynxmotion.....	50
Gambar 3.11 Konfigurasi Rangkaian IC MAX 232 yang Menjadi Antarmuka CMUCam2+ dengan Komputer	53
Gambar 3.12 Konfigurasi <i>Jumper Baud Rate</i> CMUCam2+	53
Gambar 3.13 <i>Grab Frame</i>	54
Gambar 3.14 Nilai RGB Maksimum dan Minimum.....	55
Gambar 3.15 Tampilan Posisi <i>Gripper</i> pada <i>Hyperterminal</i>	56
Gambar 3.16 Tampilan Visual Basic	58
Gambar 3.17 Diagram Alir pada Komputer.....	59
Gambar 3.18 Diagram Alir pada Pengontrol Mikro	61
Gambar 4.1 Tampilan <i>Grap Frame</i> pada CMUCam2+ GUI.....	62
Gambar 4.2 Tampilan <i>Track Colour</i> pada CMUCam2+ GUI	63
Gambar 4.3 Tampilan <i>form VB</i>	66
Gambar 4.4 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Titik (3,0)	69
Gambar 4.5 Tampilan GUI saat Meletakkan Buah Catur pada Titik (3,3)	70
Gambar 4.6 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Titik (0,4)	73
Gambar 4.7 Tampilan GUI saat Meletakkan Buah Catur pada Titik (3,4)	73
Gambar 4.8 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Titik (0,4)	76
Gambar 4.9 Tampilan GUI saat Meletakkan Buah Catur pada Titik (7,4)	76

Gambar 4.10 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Titik (0,0).....	79
Gambar 4.11 Tampilan GUI saat Meletakkan Buah Catur pada Titik (4,4).....	80
Gambar 4.12 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Posisi (1,1).....	82
Gambar 4.13 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Posisi (4,3).....	85
Gambar 4.14 Tampilan GUI saat Mengambil Buah Catur pada Posisi (7,4).....	87