

ABSTRACT

Robovision is a robot that has a sensor in the form of the human senses such as vision. To be able to produce a robovision, it is necessary to merge the technologies of robotics and computer vision technology. At this research line follower robot prototype is used as its hardware by applying image processing. The application of image processing aims to obtain data that give instructions to the robot via a microcontroller. Microcontroller will execute the data transmitted from the laptop to find out the response action prototype robot.

At the end of this task has been developed and built a prototype robot as a medium of learning and simulation. System development method used is prototyping method with the stage of identifying the basic needs of users, develop a prototype, using a prototype, refine and improve the prototype. The programming language used was C language, while the microcontroller used is ATmega8535. Another device is the webcam that functions as a sensor.

The robot detects the passage of lines and colors of red, green and blue by using a webcam and image processing. The results of the detection data that is transmitted to the microcontroller. Microcontroller executes the data and give commands to run and control the speed of DC motors, LED light and buzzer sounds.

ABSTRAK

Robovision merupakan robot yang memiliki sensor berupa indera penglihatan seperti manusia. Untuk dapat menghasilkan suatu *robovision*, maka diperlukan adanya penggabungan antara teknologi robotika dan teknologi *computer vision*. Pada penelitian ini digunakan *prototype* robot pengikut garis (*line follower robot*) sebagai perangkat kerasnya dengan menerapkan pengolahan citra (*image processing*). Penerapan pengolahan citra (*image processing*) bertujuan untuk memperoleh data yang memberikan perintah kepada robot melalui mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengeksekusi data yang ditransmisi dari laptop untuk mengetahui aksi respon *prototype* robot.

Pada tugas akhir ini telah dikembangkan dan dibangun sebuah *prototype* robot sebagai media pembelajaran dan simulasi. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *prototyping* dengan tahapan mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan dasar pemakai, mengembangkan sebuah *prototype*, menggunakan *prototype* serta memperbaiki dan meningkatkan *prototype*. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C, sedangkan mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega8535. Perangkat lain adalah *webcam* yang berfungsi sebagai sensor.

Robot mendeteksi lintasan berupa garis dan warna yaitu merah, hijau dan biru dengan menggunakan *webcam* dan pengolahan citra (*image processing*). Hasil pendeteksian tersebut adalah data yang ditransmisi ke mikrokontroler. Mikrokontroler mengeksekusi data tersebut dan memberikan perintah untuk menjalankan dan mengatur kecepatan motor DC, menyalakan LED dan membunyikan *buzzer*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR MODUL PROGRAM	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kecerdasan Buatan	6
2.2 <i>Computer Vision</i>	8
2.3 Robot	8
2.3.1 Pengertian dan Aplikasi Robot	8
2.3.2 <i>Line Follower Robot</i>	10
2.3.3 <i>Robovision</i>	10
2.3.4 Perangkat Robot	10
2.3.4.1 Mikrokontroler ATmega 8535	10
2.3.4.2 <i>Webcam</i>	16
2.3.4.3 <i>Port Serial RS232</i>	17
2.4 Pengolahan Citra	18
2.4.1 Warna.....	18
2.4.1.1 <i>Grayscale</i>	19
2.4.1.2 <i>Thresholding</i>	19
2.4.2 <i>Closing</i>	20
2.4.3 Kontur.....	20
2.4.4 <i>Center of Gravity (COG)/Center of Mass</i>	21
2.5 Metode <i>Prototyping</i>	22
2.6 Diagram Alir.....	24
2.7 <i>Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition</i>	25

2.8 <i>CodeVision AVR C Compiler Evaluation</i>	26
2.9 <i>OpenCV</i>	28
2.10 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	29
2.11 <i>CMake</i>	30
2.12 Studi Pustaka	31
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	33
3.1 Identifikasi Kebutuhan-Kebutuhan Dasar Pemakai	33
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	33
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	35
3.2 Pengembangan <i>Prototype</i>	36
3.2.1 Arsitektur Sistem	36
3.2.2 Perancangan <i>Prototype</i> Robot	38
3.2.3 Diagram Alir.....	39
3.2.4 Perancangan Antarmuka.....	64
BAB IV IMPLEMENTASI	66
4.1 Penggunaan <i>Prototype</i>	66
4.1.1 <i>Prototype</i> Robot.....	66
4.1.2 Implementasi Sistem dan <i>Interface</i>	67
4.1.2.1 Tampilan Ambil Gambar	68
4.1.2.2 Tampilan Konversi Gambar	69
4.1.2.3 Tampilan Deteksi Warna	73
4.1.2.4 Tampilan <i>getThreshold</i>	76
4.1.2.5 Tampilan Kontur	81
4.1.2.6 Tampilan <i>Centre of Mass</i>	82
4.1.2.7 Tampilan Kirim Data.....	84
4.1.2.8 Tampilan Pengaturan Mikrokontroler	97
4.2 Analisis <i>Prototype</i>	101
BAB V PENUTUP	104
5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler ATmega 8535	12
Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega 8535	12
Gambar 2.3 Register UBRR	14
Gambar 2.4 Port serial RS232.....	17
Gambar 2.5 Contoh pengolahan citra	18
Gambar 2.6 Model warna <i>hue, saturation, value</i> (HSV).....	19
Gambar 2.7 Morfologi operasi <i>closing</i>	20
Gambar 2.8 Kontur	21
Gambar 2.9 Metode <i>prototyping</i>	24
Gambar 2.10 Start page Visual C++ Express Edition	26
Gambar 2.11 Lembar kerja CodeVision AVR	28
Gambar 2.12 Struktur dasar OpenCV	29
Gambar 2.13 CMake GUI.....	31
Gambar 3.1 Arsitektur sistem	37
Gambar 3.2 Rancangan <i>prototype</i> robot	39
Gambar 3.3 Diagram alir sistem	40
Gambar 3.4 Diagram alir ambil gambar	41
Gambar 3.5 Diagram alir konversi gambar.....	43
Gambar 3.6 Diagram alir deteksi warna	46
Gambar 3.7 Diagram alir <i>getThreshold()</i>	49
Gambar 3.8 Diagram alir cetak kontur.....	52
Gambar 3.9 Diagram alir cari <i>center of mass</i>	54
Gambar 3.10 Diagram alir kirim data	57
Gambar 3.11 Diagram alir olah data mikrokontroler.....	61
Gambar 3.12 Rancangan antarmuka	64
Gambar 4.1 <i>Prototype</i> Robot (a) tanpa laptop dan (b) menggunakan laptop	67
Gambar 4.2 Tampilan gambar yang diambil oleh <i>webcam</i> secara <i>real time</i>	68
Gambar 4.3 <i>Grayscale</i>	70
Gambar 4.4 <i>Threshold</i>	71
Gambar 4.5 <i>Closing</i>	72
Gambar 4.6 <i>Hue, saturation, value</i> (HSV)	73
Gambar 4.7 <i>Hue</i>	75
Gambar 4.8 <i>Saturation</i>	75
Gambar 4.9 <i>Value</i>	76
Gambar 4.10 Segmentasi (<i>filter</i>) warna merah	77
Gambar 4.11 Output deteksi warna merah.....	77
Gambar 4.12 Segmentasi (<i>filter</i>) warna hijau	78
Gambar 4.13 Output deteksi warna hijau.....	78
Gambar 4.14 Segmentasi (<i>filter</i>) warna biru.....	79
Gambar 4.15 Output deteksi warna biru	79
Gambar 4.16 Kontur	81
Gambar 4.17 <i>Centre of mass</i> lintasan garis	83
Gambar 4.18 Posisi di luar lintasan	85

Gambar 4.19 Belok kanan 90 derajat.....	86
Gambar 4.20 Kontur belok kanan 90 derajat.....	87
Gambar 4.21 Belok kanan 45 derajat.....	87
Gambar 4.22 Kontur belok kanan 45 derajat.....	88
Gambar 4.23 Belok kiri 90 derajat.....	91
Gambar 4.24 Kontur belok kiri 90 derajat.....	91
Gambar 4.25 Belok kiri 45 derajat.....	92
Gambar 4.26 Kontur belok kiri 45 derajat.....	92
Gambar 4.27 Lintasan garis lurus.....	94
Gambar 4.28 Kontur lintasan garis lurus.....	95
Gambar 4.29 Pengaturan <i>chip</i>	97
Gambar 4.30 Pengaturan <i>port</i> A, C dan D.....	98
Gambar 4.31 Pengaturan <i>timer</i> 0, 1 dan 2.....	99
Gambar 4.32 Pengaturan USART.....	99
Gambar 4.33 Deteksi warna kuning.....	102
Gambar 4.34 Output deteksi warna kuning.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel konfigurasi <i>port I/O</i>	13
Tabel 2.2 Tabel penjelasan simbol <i>flowchart</i>	25

DAFTAR MODUL PROGRAM

Modul Program 4.1 Ambil gambar	68
Modul Program 4.2 <i>Grayscale</i>	70
Modul Program 4.3 <i>Threshold</i>	71
Modul Program 4.4 Operasi <i>closing</i>	72
Modul Program 4.5 Deteksi warna.....	74
Modul Program 4.6 <code>getThreshold</code>	80
Modul Program 4.7 Kontur	82
Modul Program 4.8 <i>Centre of mass</i> lintasan garis	83
Modul Program 4.9 Posisi di luar lintasan	85
Modul Program 4.10 Posisi belok kanan.....	88
Modul Program 4.11 Lanjutan posisi belok kanan.....	89
Modul Program 4.12 Pencarian nilai <i>hue, saturation, value</i> (HSV)	90
Modul Program 4.13 Posisi belok kiri.....	93
Modul Program 4.14 Posisi lurus	95
Modul Program 4.15 Lanjutan posisi lurus	96
Modul Program 4.16 Mikrokontroler.....	100