

ROBOT BERKAMERA



Cara Buat Mekanik Robot, Desain PCB,
Buat Program Mikrokontroler AVR,
Image Processing, dan Sistem Kontrol
PID/Fuzzy Robot Berkamera

Hendi Wicaksono

ROBOT BERKAMERA

Ulasan tentang cara membuat mekanik robot, mendesain PCB rangkaian elektronika Robot Berkamera, memprogram mikrokontroler AVR, melakukan *image processing*, dan menerapkan sistem kontrol PID / Fuzzy sebagai Sistem Kontrol Robot Berkamera

HENDI WICAKSONO



ROBOT BERKAMERA

Penulis:

Hendi Wicaksono

Edisi Revisi

Cetakan Pertama, 2011

Hak Cipta © 2011 pada penulis,

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penulis.

Diterbitkan Oleh:

Halaman Moeka Publishing

Jakarta, September 2011

ISBN: 978-602-9126-05-1

Halaman Moeka Publishing

Penerbit dan Jasa Penerbitan Buku

Jl. Manggis IV No. 2 Rt 07/04 Tanjungduren Selatan

Grogol Petamburan, Jakarta Barat

Telp. 021 5644157 Hp. 081325494096

<http://www.halamanmoeka.com>

PRAKATA

Syukur alhamdulillah, buku ini telah selesai dibuat untuk memberikan teoritis, dan panduan praktis dari penulis.

Buku ini dibuat berdasarkan urutan detail dari penulis saat memulai dan menyelesaikan sebuah Robot Berkamera dengan spesifikasi tertentu. Buku ini sengaja ditulis dengan lengkap secara sekvensial sesuai dengan tahap-tahap penggerjaan Robot Berkamera dengan maksud agar pembaca buku Robot Berkamera ini dapat mengikuti dengan mudah pola pikir penulis saat mendesain, merealisasikan sebuah Robot Berkamera.

Seperti penulis ketahui bahwa terjadi perbedaan yang cukup besar diantara rekan-rekan mahasiswa yang kuliah di Pulau Jawa dan rekan-rekan mahasiswa yang kuliah di luar Pulau Jawa. Hal inilah yang membangkitkan semangat penulis untuk menuangkan semua sekvensial pola pikir dalam membuat Robot Berkamera agar rekan-rekan mahasiswa di luar Pulau Jawa dapat membuat Robot Berkamera dan mengembangkannya untuk aplikasi lanjutan.

Buku ini dikhusruskan bagi rekan-rekan mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Teknik Elektro khususnya bidang Robotika. Tapi tidak menutup kemungkinan bagi rekan-rekan siswa SMA maupun SMK yang tertarik di bidang Teknik Elektro untuk dapat membuat Robot Berkamera. Hal itu dimungkinkan karena buku ini sangat detail hingga proses instalasi (*click by click*) program-program yang digunakan juga diberikan dalam buku ini.

Semua langkah-langkah pembuatan Robot Berkamera dan teori yang berkaitan serta petunjuk penggunaan program yang ada tertuang pada buku Robot Berkamera ini. Adapun urutannya adalah

- Mekanik Robot Berkamera, pada bagian ini dipelajari tentang mendesain mekanik Robot Berkamera mulai membuat dasar robot, pemasangan motor, hingga pemasangan roda.
- Diptrace, diptrace merupakan program untuk mendesain *layout* PCB. Pada bagian ini dipelajari cara instalasi diptrace, penggunaan diptrace, dan contoh membuat PCB *driver motor*.
- Desain *Driver motor*, pada bagian ini dipelajari cara mendesain *driver motor*, hingga penentuan setiap nilai-nilai komponen yang digunakan.
- *Rotary encoder*, *rotary encoder* merupakan bagian penting. Pada bagian ini dipelajari jenis *rotary encoder* dan pembahasan tentang perbedaan dari beberapa jenis tersebut.
- Mengenal WinAVRTM, WinAVR merupakan program yang digunakan untuk menuliskan kode program bahasa C yang nantinya dimasukkan ke dalam IC ATMega32. Pada bagian ini dipelajari cara menggunakan WinAVR, hingga proses *compile*, dan penjelasan tentang *error* yang sering terjadi dan cara penyelesaiannya.
- ATMega32, pada bagian ini dipelajari spesifikasi teknis ATMega32, dipelajari juga bagaimana cara ATMega32 bisa mengakses *port* yang ada sebagai *input* ataupun *output*.
- USB *downloader*, pada bagian ini dijelaskan rangkaian USB *downloader* dan cara penggunaannya.

- Pemrograman C++, pada bagian ini dipelajari cara instalasi C++, instalasi OpenCV *library*, dan program sederhana OpenCV.
- *Image Processing* Robot Berkamera, pada bagian ini dipelajari cara akses *webcam*, *preprocessing*, dan pencarian posisi objek.
- Komunikasi *serial*, pada bagian ini dipelajari adalah cara komunikasi secara *serial* antara ATMega32 dengan laptop/komputer.
- Dan bagian terakhir adalah penjelasan singkat mengenai Sistem Kontrol Robot Berkamera. Bagian ini menjelaskan tentang 3 jenis sistem kontrol.

Untuk mempelajari buku ini diperlukan kecermatan, dan perlu dibaca berulang kali langkah-langkah yang ada, dan yang paling penting adalah dipraktekkan. Tanpa dipraktekkan ilmu yang sudah penulis tuangkan pada buku ini akan sia-sia.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih sebesarnya kepada Febrianto Budimulyono yang telah membantu banyak terhadap penggerjaan buku Robot Berkamera, Edward Oesnawi yang telah membantu dalam mendesain halaman sampul, serta Penerbit Halaman Moeka, Pak Catur dan segenap staf yang terlibat dalam pembuatan buku ini.

Dan Anda semua, para pembaca yang sudah berkenan membaca buku ini. Selamat menikmati.

Penulis.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
BAB 1 MEKANIK ROBOT BERKAMERA	3
1.1 Bahan Mekanik.....	4
1.2 Peralatan Mekanik.....	13
1.3 Teknik Membangun Mekanik.....	18
1.4 Ringkasan Singkat.....	21
1.5 Pertanyaan.....	22
BAB 2 DIPTRACE	25
2.1 Keuntungan Penggunaan Diptrace.....	26
2.2 Diptrace <i>Schematic</i> dan PCB.....	27
2.3 Mendesain Skematik <i>Driver Motor</i>	30
2.4 Membuat PCB dari Skematik.....	31
2.5 Teknik <i>Routing</i> PCB.....	33
2.6 Memberi Teks dan Gambar.....	38
2.7 Informasi Verifikasi.....	40
2.8 Membuat <i>Library</i> Pribadi.....	44
2.9 Ringkasan Singkat.....	52
2.10 Pertanyaan.....	52
BAB 3 DESAIN <i>DRIVER MOTOR</i>	55
3.1 Motor.....	56
3.2 Contoh Bentuk <i>Driver Motor</i> berupa IC/ <i>Chip</i>	56
3.3 Prinsip Kerja <i>Driver Motor</i>	57
3.4 Desain <i>Driver Motor</i>	59
3.5 Perlunya Optokopler sebagai Rangkaian Pengaman....	67
3.6 Ringkasan Singkat.....	68

3.7 Pertanyaan.....	69
BAB 4 ROTARY ENCODER	73
4.1 Definisi <i>Rotary Encoder</i>	74
4.2 <i>Absolute Encoder</i>	75
4.3 <i>Incremental Encoder</i>	76
4.4 Membuat <i>Rotary Encoder</i> Sederhana.....	79
4.5 Ringkasan Singkat.....	83
4.6 Pertanyaan.....	84
BAB 5 MENGENAL WINAVR™	87
5.1 Pengantar.....	88
5.2 Proses Instalasi WinAVR.....	88
5.3 Pembuatan <i>Makefile</i>	93
5.4 <i>Programmer Notepad</i>	96
5.5 Proses <i>Compile</i>	99
5.6 Pembuatan Program Sederhana.....	100
5.7 Simulasi Program.....	104
5.8 Ringkasan Singkat.....	105
5.9 Pertanyaan.....	106
BAB 6 ATMEGA32	109
6.1 Pengantar.....	110
6.2 Penulisan Notasi Bilangan.....	110
6.3 Akses I/O (Akses Input Output).....	110
6.4 Akses Interupsi.....	115
6.5 Akses <i>Timer</i>	118
6.6 PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>).....	122
6.7 Program ATMega32 Robot Berkamera.....	124
6.8 Ringkasan Singkat.....	128
6.9 Pertanyaan.....	129

BAB 7 USB DOWNLOADER	133
7.1 Istilah <i>Downloader</i>	134
7.2 Rangkaian USB <i>Downloader</i>	134
7.3 Pengisian <i>Firmware</i>	135
7.4 AVRDUDE.....	137
7.5 Khazama.....	140
7.6 ProgISP.....	148
7.7 <i>Self Programming</i>	155
7.8 Ringkasan Singkat.....	155
7.9 Pertanyaan.....	156
BAB 8 PEMROGRAMAN C++	159
8.1 Instalasi Microsoft Visual Studio™ 6.0.....	160
8.2 Instalasi OpenCV <i>Library</i>	166
8.3 Program Sederhana Menampilkan Gambar <i>Webcam</i> ...	170
8.4 Ringkasan Singkat.....	172
8.5 Pertanyaan.....	172
BAB 9 IMAGE PROCESSING ROBOT VISION	175
9.1 Akses <i>Webcam</i>	176
9.2 <i>Preprocessing</i>	178
9.3 Algoritma Robot Berkamera.....	185
9.4 Ringkasan Singkat.....	191
9.5 Pertanyaan.....	191
BAB 10 KOMUNIKASI SERIAL	195
10.1 MAX232.....	196
10.2 Rangkaian MAX232 pada Robot Berkamera.....	197
10.3 Kode Program.....	198
10.4 Ringkasan Singkat.....	201
10.5 Pertanyaan.....	201

BAB 11 SISTEM KONTROL ROBOT BERKAMERA	205
11.1 Pergerakan Tanpa Kontrol.....	206
11.2 Pergerakan dengan Kontrol PID.....	207
11.3 Pergerakan dengan Kontrol <i>Fuzzy</i>	209
11.4 Ringkasan Singkat.....	214
11.5 Pertanyaan.....	215
Daftar Pustaka	217
Glosarium	219
Indeks	223
Tentang Penulis	