

**LAPORAN
PENGEMBANGAN TUGAS AKHIR**



**MOBILE ROBOT PENDETEKSI WARNA BOLA
DENGAN SENSOR KAMERA CMUCAM3**

Oleh :

**Didik Hariyanto, M.T.
Kuncoro Ariyo Wibowo**

Dibiayai oleh Dana DIPA BLU Universitas Negeri Yogyakarta Tahun Anggaran 2011
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengembangan Tugas Akhir
Dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2011
Nomor : 920.1/UN34.15/PL/2011

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2011**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 540715 (Dekan), 586168 psw. 292, 276, Fax. (0274) 586734
Website: <http://ft.uny.ac.id> email: ft@uny.ac.id; teknik@uny.ac.id



Certificate No QSC 00592

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENGEMBANGAN TUGAS AKHIR**

1. Judul : *Mobile Robot* Pendeteksi Warna Bola dengan Sensor Kamera CMUCam3

2. Ketua Pelaksana
 - a. Nama : Didik Hariyanto, M.T.
 - b. NIP : 19770502 200312 1 001
 - c. Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk. I / III_B
 - d. Jabatan : Lektor
 - e. Pengalaman : Ya
 - f. Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
 - g. Bidang Keahlian : Kendali dan Komputer
 - h. Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

3. Jenis Penelitian : Kelompok

4. Jumlah Tim : 2 orang

5. Jangka Waktu : 4 bulan

6. Bidang Ilmu : Nonkependidikan

7. Lokasi : Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

8. Kerjasama :
 - a. Nama Instansi : -
 - b. Alamat : -

9. Biaya yang diperlukan :
 - a. Sumber dari Fakultas : Rp 3.000.000,-
 - b. Sumber lain : -
 - Jumlah : Rp 3.000.000,- (Tiga Juta Rupiah)

Mengetahui:
Dekan FT UNY,

Kajur PT Elektro

Yogyakarta, 26 Desember 2011
Ketua Pelaksana

Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

K. Ima Ismara, M.Pd.,M.Kes.
NIP. 19610911 199001 1 001

Didik Hariyanto, M.T.
NIP. 19770502 200312 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Pengembangan Tugas Akhir ini dengan baik. Pengembangan Tugas Akhir dengan judul "*Mobile Robot Pendeteksi Warna Bola dengan Sensor Kamera CMUCam3*" ini dilaksanakan di Laboratorium Komunikasi Data Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY dan dibiayai dengan dana DIPA BLU Fakultas Teknik UNY tahun 2011.

Peneliti sadar bahwa Pengembangan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik, tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik UNY yang telah memberi kesempatan peneliti melaksanakan Pengembangan Tugas Akhir ini.
2. BPP Fakultas Teknik UNY yang telah banyak memberikan sumbangsih saran dan masukan demi kesempurnaan laporan Pengembangan Tugas Akhir ini.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Teman-teman Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Atas bantuan dan peran sertanya selama penyelesaian Pengembangan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT.

Demikianlah kiranya, dan apabila terdapat kekeliruan, peneliti mohon dibenarkan untuk menjauhkan dari kesesatan. Akhir kata semoga laporan Pengembangan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Desember 2011
Peneliti,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	3
F. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Sensor Kamera CMUCam3	4
B. Dasar Warna	7
C. Mikrokontroler ATmega32	8
BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	11
A. Identifikasi Kebutuhan	11
B. Analisis Kebutuhan	12
C. Diagram Blok Rangkaian	13
D. Perancangan Rangkaian	15
E. Perancangan Software Mobile Robot	24
F. Rule Program Tracking Color pada Cmucam3	24
G. Rule Program Kirim Data dari Mikrokontroler ke Cmucam3	26

H. Rule Program Pergerakan Robot Mendekati Objek	27
I. Rule Program Pergerakan Robot Mengikuti Objek	29
BAB IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Pengujian Alat	31
B. Hasil Pengujian dan Pengambilan Data	31
C. Pembahasan	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Keterbatasan Sistem	39
C. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengujian Pembacaan Data Sensor Terhadap Objek Berdasarkan Jarak pada Tempat yang Gelap	32
Tabel 2. Pengujian Pembacaan Data Sensor Terhadap Objek Berdasarkan Jarak pada Tempat yang Terang	32
Tabel 3. Pengujian Pergerakan Mobile Robot Berdasarkan Jarak pada Tempat yang Gelap	33
Tabel 4. Pengujian Pergerakan Mobile Robot Berdasarkan Jarak pada Tempat yang Terang	33
Tabel 5. Pengujian Pelacakan Bola Berdasarkan Posisi Didalam Area	34
Tabel 6. Pengujian Scanning Bola Berdasarkan Posisi di Luar Area	34
Tabel 7. Pengujian <i>Tracking Objek</i> Bola Bergerak	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Modul CMUCam3	5
Gambar 2. Blok Diagram CMUCam3	5
Gambar 3. Konfigurasi Pin-Pin CMUCam3	6
Gambar 4. Proses Penangkapan Sinar RGB oleh Sensor	7
Gambar 5. Konfigurasi Pin ATmega32	10
Gambar 6. Blok Diagram Sistem	13
Gambar 7. Konfigurasi Komunikasi Serial Port	15
Gambar 8. Rangkaian sistem minimum ATmega32	16
Gambar 9. Rangkaian Power Supply dengan Pemisah Ground	17
Gambar 10. Rangkaian Motor Driver	18
Gambar 11. Rangkaian <i>Buffering</i> IC Max 232	19
Gambar 12. Rangkaian LED	19
Gambar 13. Mekanik Mobile Robot Tampak Perspektif Atas	20
Gambar 14. Mekanik Mobile Robot Tampak Samping	20
Gambar 15. Mekanik Mobile Robot Tampak Depan	21
Gambar 16. Mekanik Mobile Robot Tampak Atas	21
Gambar 17. Mekanik Mobile Robot Tampak Belakang	22
Gambar 18. Design PCB rangkaian utama <i>mobile robot</i>	22
Gambar 19. Design PCB motor <i>driver mobile robot</i>	23
Gambar 20. <i>Flowchart Tracking Color</i> Pada CMUCam3	25
Gambar 21. <i>Flowchart</i> Program Kirim Data	26
Gambar 22. <i>Flowchart</i> pergerakan Robot mendekati objek	27
Gambar 23. <i>Flowchart</i> pergerakan mobile robot mengikuti objek ...	29

MOBILE ROBOT PENDETEKSI WARNA BOLA DENGAN SENSOR KAMERA CMUCAM3

Abstrak Penelitian

Oleh : Didik Hariyanto, dkk

Mobile Robot Pelacak Objek Bola dengan Sensor Kamera CMUCam3 adalah *mobile robot* yang dapat melacak objek bola berdasarkan warna tertentu. *Mobile robot* ini dibuat bertujuan untuk mengembangkan teknologi sensor kamera yang sedang tren bagi kalangan robotika di Indonesia, baik dalam dunia hiburan, sistem pertahanan dan keamanan serta dalam ajang Kontes Robot Indonesia, Kontes Robot Cerdas Indonesia dan Kompetisi Muatan Roket Indonesia.

Mobile robot ini dibuat dengan metode rancang bangun, Perangkat pendukung dari *mobile robot* adalah mekanik, sistem kendali, sistem sensor, dan aktuator. Bagian mekanik adalah kerangka utama, roda penggerak yang terbuat dari acrylic dan alumunium. Sistem kontrol menggunakan sebuah mikrokontroler AVR ATmega32 sebagai master. Sistem sensor yang digunakan yaitu menggunakan sensor kamera CMUCam3 yang digunakan untuk melacak objek sebuah bola. Aktuator menggunakan 2 buah motor DC sebagai penggerak utama, dan berupa LED yang dipasang melingkar pada kamera sebagai pencahayaan tambahan.

Pencahayaan tambahan pada *mobile robot* memiliki fungsi khusus sehingga *mobile robot* dapat bekerja maksimal pada tempat yang gelap maupun terang. *Mobile robot* telah berhasil melacak objek dan mendekatinya baik didalam area kerja sensor maupun diluar area kerja sensor, serta dapat bergerak mengikuti pergerakan objek bola. Prosentase keberhasilan unjuk kerja *mobile robot* ini 85,7 %.

Kata kunci: *Mobile robot*, mikrokontroler, CMUCam3

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keunggulan dalam bidang teknologi tak dapat dipungkiri telah menjadikan kebanggaan negara-negara maju di dunia, terutama dalam bidang robotika. Kecanggihan teknologi yang dimiliki sangat berguna bagi berbagai sektor, diantaranya sistem pertahanan dan keamanan, industri, bahkan kalangan residensial.

Dalam dunia robotika teknologi robot merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan dengan pesat dewasa ini. Salah satunya pengembangan teknologi sensor, sensor merupakan bagian penting pada sebuah robot yang fungsinya sama seperti indra manusia yang ada pada sebuah robot, termasuk sebagai mata sebuah robot yaitu dengan menggunakan sensor kamera. Pengaturan robot dengan teknologi sensor kamera dibuat tidak hanya untuk kebutuhan pemerintahan, pertahanan dan keamanan tetapi juga untuk kebutuhan industri maupun hiburan seperti *mobile robot* untuk pendeteksi warna suatu obyek termasuk bola.

Pada tugas akhir ini dibuat sebuah sistem "*Mobile Robot Pendeteksi Warna Bola dengan Sensor Kamera CMUCam3*" yang akan menunjang dalam pencitraan suatu bola. *Mobile robot* ini akan mendeteksi suatu obyek bola yang akan ditemuinya, dan akan mendeteksi jarak maupun warna dari bola sehingga akan menimbulkan reaksi sesuai dengan perintah program pada robot.

Sistem yang dikembangkan merupakan pengembangan dari sebuah sensor robot dengan menggunakan kamera sehingga nantinya dapat dikembangkan dan diimplementasikan pada dunia pendidikan maupun pada dunia industri untuk mendeteksi suatu produk tertentu, sehingga akan menjadi lebih efektif dan efisien dalam proses produksi.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Perancangan *mobile robot* dengan pendekatan mekatronik, berupa rangkaian mekanik dan elektronik yang dapat menggerakkan robot secara otomatis.
2. Perancangan pengembangan sensor kamera sebagai mata robot agar dapat memberikan informasi kedudukan obyek yang akan dideteksi.
3. Perancangan pemrograman (*software*) kontroler CMUCam3, agar dapat memberikan unjuk kerja yang maksimal dalam pembacaan sensor kamera untuk mengenali bentuk dan warna suatu bola.
4. Analisis pengendalian robot dengan berbagai gangguan dari luar.

C. Batasan Masalah

Secara garis besar rancangan *Mobile Robot Pendeteksi Warna Bola Dengan Sensor CMUCam3* ini dirancang dalam bentuk yang minimalis, sehingga memiliki keterbatasan tertentu, diantaranya :

1. Hanya dapat mendeteksi bentuk dan ukuran tertentu sebuah bola, sesuai area kerja sensor.
2. Perancangan kontrol meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sebagai pengatur seluruh komponen dalam membentuk fungsi kerja menggunakan mikrokontroller.
3. Pembuatan mekanik robot yang sederhana, hanya digunakan sebagai prototipe untuk diimplementasikan dalam dunia industri.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain mekanik dan elektronik dengan sensor kamera secara otomatis untuk mendeteksi sebuah bola?
2. Bagaimana rancangan *software* robot agar dapat mendeteksi bentuk, ukuran dan warna sebuah bola?
3. Bagaimana kinerja robot pada saat mendeteksi bola?
4. Bagaimana unjuk kerja dari robot yang bekerja secara otomatis?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Membuat desain *mobile robot* pendeteksi warna bola dengan sensor kamera CMUCam3.
2. Mengetahui kinerja *mobile robot* pada saat mendeteksi bola.
3. Mengetahui unjuk kerja *mobile robot* yang dikendalikan secara otomatis ketika terkena berbagai gangguan dari luar.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan *mobile robot* pendeteksi warna bola dengan sensor kamera ini adalah :

1. Sebagai sarana pelaksanaan penelitian yang dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dibidang robotika terutama dalam bidang pencitraan dengan kamera.
2. Menjadi sarana penelitian bagi perkembangan teknologi pencitraan dengan kamera di bidang industri.
3. Dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan diluar kampus dalam bidang iptek maupun bagi anak-anak dalam dunia hiburan.
4. Menjadi parameter perkembangan teknologi robotika di fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.