



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BOTOL
MENGUNAKAN ESP32-CAM DAN METODE *HAAR*
CASCADE BERBASIS PENGENALAN OBJEK**

LAPORAN TUGAS AKHIR
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama : Retno Bangun Rizki

N.I.M : 41419110197

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN SISTEM DETEKSI BOTOL
MENGUNAKAN ESP32-CAM DAN METODE *HAAR*
CASCADE BERBASIS PENGENALAN OBJEK**

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Nama : Retno Bangun Rizki
N.I.M : 41419110197
Pembimbing : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Retno Bangun Rizki
NIM : 41419110197
Program : Teknik
Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan Sistem Deteksi Botol Menggunakan Esp32-Cam Dan Metode Haar Cascade Berbasis Pengenalan Objek

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

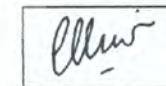
Pembimbing : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., ST, MT
NIDN/NIDK/NIK : 0309059003



Ketua Penguji : Ahmad Firdausi, ST, MT
NIDN/NIDK/NIK : 0315079002



Anggota Penguji : Ellisa Agustina, ST, MT
NIDN/NIDK/NIK : 0324088201



Jakarta, 24 Juli 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST, M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Retno Bangun Rizki
N.I.M : 41419110197
Program Studi : Teknik
Fakultas : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Deteksi Botol Menggunakan ESP32-Cam dan Metode *Haar Cascade* Berbasis Pengenalan Objek.

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 7 Juni 2023



(Retno Bangun Rizki)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat, ridha dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem Deteksi Botol Menggunakan ESP32-Cam Dan Metode Haar Cascade Berbasis Pengenalan Objek”** dengan sebaik mungkin. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik di Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Atas terselesaikannya Tugas Akhir ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo ST. M.Sc selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Lukman Medriavin Silalahi, A.Md, S.T., M.T. selaku pembimbing Tugas Akhir yang dengan kesabaran dan kebaikannya telah membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir serta yang selalu mengingatkan untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir tepat waktu sehingga penulis tidak telat dalam mengumpulkan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dalam membuat Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Saliman Fauzi, Ibu Surati, Bapak Syarifullah, Ibu Uliyanah selaku orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Istriku Fina Afrillianah dan calon dede bayi tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Silvanus Renanda Fando Mega selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan materil maupun non materil kepada penulis selama ini.

8. Bapak Peraba Dersana selaku rekan kerja yang telah memberikan dukungan dan meluangkan waktunya kepada penulis dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis dan Staf Teknik yang telah membantu penulis.
10. Eri Kurniawan, Hilman Fauzan, Juli Setyo Nugroho dan seluruh teman-teman Kelas Reguler 2 angkatan 35 SMU Teknik Elektro Universitas Mercu Buana atas semangat bersama, kekompakan dan dukungannya selama ini.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis mempertimbangkan saran dan ide dari pembaca dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini, yang diharapkan untuk mendapatkan ilmu baru dalam penyempurnaan apa yang penulis buat. Demikian Tugas Akhir ini dibuat dengan harapan apa yang telah dikemukakan penulis pada tulisan ini dapat bermanfaat bagi setiap pihak yang membutuhkan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 7 Juni 2023



Retno Bangun Rizki

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Literatur Review	8
2.1.1 Penelitian Sebelumnya.....	8
2.2 Teori Pendukung	13
2.2.1 Object Recognition.....	13
2.2.2 OpenCV.....	15
2.2.3 Tensorflow	16

2.2.4	Haar Cascade.....	18
2.2.5	Teachable Machine	19
2.2.6	Mikrokontroler.....	20
2.2.7	Arduino IDE.....	21
2.2.8	ESP32-Cam.....	24
2.2.9	USB FTDI (FT232RL USB to TTL)	27
2.2.10	Motor Dc 12 Volt.....	29
2.2.11	LED 24 Vdc (Lighting Emitting Diode)	30
2.2.12	Catu Daya 24 Volt.....	30
2.2.13	LM2596 (Step Down Voltage).....	31
2.2.14	Sensor IR (Infrared) Obstacle	32
2.2.15	Relay Optocoupler	33
2.2.16	Buzzer	34
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		36
3.1	Block Diagram Sistem.....	36
3.2	Alat Dan Bahan	38
3.3	Perancangan Elektrik.....	40
3.4	Perancangan Perangkat Lunak Software Arduino IDE	43
3.5	Perancangan Mekanik	45
3.6	Flowchart (Diagram Alir).....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Hasil Perancangan Alat	51
4.2	Pengujian Alat dan sistem Tanpa Hambatan.....	52
4.2.1	Pengujian Mesin Konveyor.....	53

4.2.2	Pengujian Objek Botol	54
4.2.3	Pengujian Objek Selain Botol Pada Sistem	60
4.3	Pengujian Alat dan sistem Ada Hambatan (Obstacle)	62
4.4	Pengukuran Tegangan Pada Rangkaian	67
4.4.1	Pengujian Catu Daya (Power Supply).....	68
4.4.2	Pengujian LM2596 (Step Down Voltage) 12Vdc	69
4.4.3	Pengujian LM2596 (Step Down Voltage) 5Vdc	70
4.4.4	Sensor IR (Infrared) Alarm	71
4.4.5	Pengujian Buzzer	71
4.5	Pengujian Keseluruhan Rangkaian.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....		xiv

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Object Recognition.....	14
Gambar 2. 2 Pelatihan objek opencv.....	16
Gambar 2. 3 Skematik Tensorflow	17
Gambar 2. 4 Algoritma Haar Cascade	18
Gambar 2. 5 Teachable Machine	20
Gambar 2. 6 Mikrokontroller	21
Gambar 2. 7 Software Arduino IDE	22
Gambar 2. 8 Pemrograman Arduino IDE	22
Gambar 2. 9 ESP32 Cam	24
Gambar 2. 10 Pinout ESP32 Cam.....	25
Gambar 2. 11 FTDI 232R	28
Gambar 2. 12 Motor Dc 12 Volt.....	29
Gambar 2. 13 Lighting Emitting Diode	30
Gambar 2. 14 Catu daya 24 Volt.....	31
Gambar 2. 15 IC LM2596.....	31
Gambar 2. 16 Rangkaian LM2596.....	32
Gambar 2. 17 Sensor IR Obstacle	32
Gambar 2. 18 Relay Optocoupler 5 volt	34
Gambar 2. 19 Buzzer 5 Volt	35
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem	36
Gambar 3. 2 Skema Upload Program	41
Gambar 3. 3 Skema Pengkabelan.....	42
Gambar 3. 4 Pemrograman Arduino IDE	44

Gambar 3. 5 Upload Program Arduino IDE dengan ESP32-Cam.....	45
Gambar 3. 6 Konveyor.....	46
Gambar 3. 7 Mounting Kamera Esp32-Cam.....	47
Gambar 3. 8 Flowchart Penelitian.....	48
Gambar 3. 9 Flowchart Sistem.....	49
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat	51
Gambar 4. 2 Tampilan Web ESP32-cam	52
Gambar 4. 3 Kecepatan Konveyor	54
Gambar 4. 4 Tampilan serial monitor pada Web Esp32-Cam	57
Gambar 4. 5 Tampilan Botol Plastik pada Web Esp32-Cam.....	60
Gambar 4. 6 Tampilan Objek Selain Botol Pada Esp32-Cam	62
Gambar 4. 7 Obstacle dengan kaca film	63
Gambar 4. 8 Pengujian Tegangan Catu Daya	68
Gambar 4. 9 Pengujian LM2596 12Vdc	69
Gambar 4. 10 Pengujian Tegangan LM2596 5Vdc	70
Gambar 4. 11 Pengujian Tegangan Sensor IR	71
Gambar 4. 12 Pengujian Tegangan Buzzer.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pinout ESP32 Cam.....	26
Tabel 2. 2 Pinout Kamera OV2640.....	27
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor IR	33
Tabel 3. 1 Bahan Pembuatan Alat.....	38
Tabel 3. 2 Alat Perangkat Keras (Hardware).....	39
Tabel 3. 3 Alat perangkat lunak (Software).....	40
Tabel 3. 4 Wiring Upload.....	41
Tabel 3. 5 Koneksi Pengkabelan.....	43
Tabel 3. 6 Dimensi Konveyor.....	46
Tabel 3. 7 Bahan Perancangan Konveyor.....	47
Tabel 4. 1 Pengujian Tegangan Conveyor.....	53
Tabel 4. 2 Pengujian Botol Bahan Kaca.....	54
Tabel 4. 3 Respon Monitoring ESP32-Cam.....	56
Tabel 4. 4 Pengujian Botol Bahan Plastik.....	58
Tabel 4. 5 Respon Monitoring ESP32-Cam.....	59
Tabel 4. 6 Pengujian Objek Selain Botol.....	61
Tabel 4. 7 Pengujian Hambatan (Obstacle).....	64
Tabel 4. 8 Data Serial Monitoring arduino IDE.....	65
Tabel 4. 9 Pengujian Obstacle Botol Plastik.....	66
Tabel 4. 10 Tampilan Serial Monitoring.....	67
Tabel 4. 11 Pengujian Catu Daya.....	68
Tabel 4. 12 Pengujian Step Down Voltage 12Vdc	69
Tabel 4. 13 Pengujian Step Down Voltage 5Vdc	70

Tabel 4. 14 Pengujian Sensor IR.....	71
Tabel 4. 15 Pengujian Sensor Buzzer	72
Tabel 4. 16 Pengujian 1.....	73
Tabel 4. 17 Pengujian 2.....	73
Tabel 4. 18 Pengujian 3.....	73
Tabel 4. 19 Pengujian 4.....	74
Tabel 4. 20 Pengujian 5.....	74
Tabel 4. 21 Pengujian 6.....	74
Tabel 4. 22 Pengujian 7.....	74
Tabel 4. 23 Pengujian 8.....	75
Tabel 4. 24 Pengujian 9.....	75
Tabel 4. 25 Pengujian 10.....	75

