



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Rancang Bangun Sistem Penyortir Objek Plastik Otomatis
Berdasarkan Warna Menggunakan Conveyor dan Sensor
TCS3200 Berbasis STM32**

TUGAS AKHIR

**Naufal Aldo Maulana Wiryawan
2303321095**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D3 ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Perancangan Sistem Klasifikasi Objek Plastik pada Conveyor
Berdasarkan Pembacaan Sensor Warna TCS3200 dan
Pengendalian Solenoid Valve**

Naufal Aldo Maulana Wiryawan
2303321095

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Diploma Tiga



PROGRAM STUDI D3 ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Naufal Aldo Maulana Wiryawan
NIM : 2303321095
Tanda tangan : 
Tanggal : 07-07-2026





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh

Nama : Naufal Aldo Wiryawan
NIM : 2303321095
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Penyortir Objek Plastik Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Conveyor dan Sensor TCS3200 Berbasis STM32
Sub Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Klasifikasi Objek Plastik pada Conveyor Berdasarkan Pembacaan Sensor Warna TCS3200 dan Pengendalian Solenoid Valve

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jum'at, 7 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ihsan Auditia Akhinov, S.T., MT.
NIP. 198904052022031003

Pembimbing II : Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Ilan.
NIP. 198609102022031004

Depok, 7 Juli 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih karuniaNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga. Tugas Akhir yang penulis buat Perancangan Sistem Klasifikasi Objek Plastik pada Conveyor Berdasarkan Pembacaan Sensor Warna TCS3200 dan Pengendalian Solenoid Valve. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Murie Dwiyanti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Elektronika Industri;
3. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., MT. , dan Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han. selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengarahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini;
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan material, dan moral, serta doa-doa yang menyertai;
5. Muhammad Abdul Gani selaku rekan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini;

Akhir kata, kami mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan tulisan Tugas Akhir ini dan semoga bermanfaat bagi pengembangan ilmu di bidang Teknik Elektronika.

Depok, 07-07-2026

Naufal Aldo Maulana Wiryawan



ABSTRAK

Proses pemilahan limbah plastik di industri daur ulang saat ini masih banyak dilakukan secara manual, sehingga sangat bergantung pada penglihatan manusia, kurang konsisten, dan membutuhkan waktu lama. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang sistem penyortir plastik otomatis berbasis mikrokontroler STM32 menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna plastik yang berjalan di atas konveyor. Konveyor digerakkan oleh Motor DC melalui MOSFET IRF540, sedangkan jarak antar plastik diatur menggunakan Vibrator Motor DC. Saat sensor TCS3200 mendeteksi plastik berwarna merah atau biru, STM32 mengaktifkan relay dan solenoid valve 24V DC untuk meniup plastik tersebut ke wadah reject menggunakan tabung angin, sedangkan plastik putih dibiarkan melewati konveyor menuju wadah accept. Tegangan 24V DC untuk solenoid valve dipenuhi menggunakan DC-DC Boost Converter 150W yang menaikkan tegangan power supply 12V DC. Hasil pengujian menunjukkan sensor TCS3200 mampu membedakan seluruh warna plastik dengan benar pada seluruh 45 percobaan statis (akurasi identifikasi warna 100%), sedangkan pada pengujian sistem secara keseluruhan terhadap 45 objek plastik, sebanyak 42 objek berhasil disortir sesuai kategori yang ditentukan, sehingga sistem mencapai tingkat akurasi penyortiran sebesar 93,3%.

Kata Kunci: STM32, Sensor TCS3200, Klasifikasi Warna, Solenoid Valve, Pneumatik.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

The sorting of plastic waste in the recycling industry is still largely done manually, making it heavily dependent on human vision, inconsistent, and time-consuming. Therefore, this study aims to design an automatic plastic sorting system based on the STM32 microcontroller using a TCS3200 color sensor to detect the color of plastic moving on a conveyor belt. The conveyor is driven by a DC Motor through a MOSFET IRF540, while the spacing between plastic items is regulated by a DC Vibrator Motor. When the TCS3200 sensor detects red or blue plastic, the STM32 activates a relay and a 24V DC solenoid valve to blow the object into the reject container using compressed air, while white plastic passes through to the accept container. The 24V DC supply for the solenoid valve is obtained from a 150W DC-DC Boost Converter that steps up the 12V DC power supply. Test results show that the TCS3200 sensor correctly distinguished all plastic colors across all 45 static trials (100% color-identification accuracy), while in the overall system test involving 45 plastic objects, 42 objects were successfully sorted into their intended categories, yielding a sorting accuracy of 93.3%.

Keywords: STM32, TCS3200 Sensor, Color Classification, Solenoid Valve, Pneumatics.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Luaran.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Sistem Penyortiran Otomatis.....	8
2.3 Klasifikasi Warna dan Pengendalian Aktuator Pneumatik	9
2.4 Sistem Conveyor	9
2.5 Mikrokontroler STM32	10
2.6 Sensor Warna TCS3200.....	10
2.7 Motor DC	11
2.8 Vibrator Motor DC	12
2.9 Solenoid Valve	13
2.10 Relay.....	14
2.11 DC-DC Boost Converter 150 W.....	14
2.12 Power Supply	15
2.13 LCD 20x4 I2C	16
2.14 Tabung Angin	16
2.15 MOSFET IRF540	16

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.16 IC <i>Switching Regulator</i> LM2596S-5.0.....	17
2.17 Arduino IDE	18
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	19
3.1 Rancangan Alat.....	19
3.2 Realisasi Alat	28
BAB IV PEMBAHASAN	46
4.1 Pengujian Sensor Warna TCS3200.....	46
4.2 Pengujian Relay dan Solenoid Valve	51
4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem	54
BAB V PENUTUP	60
5.1 Simpulan.....	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xv
LAMPIRAN	xv

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware	21
Tabel 3. 2 <i>Spesifikasi Software</i>	22
Tabel 3. 3 Koneksi Komponen	29
Tabel 4. 1 Tabel Alat dan Bahan	47
Tabel 4. 2 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 — Objek Putih	48
Tabel 4. 3 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 — Objek Merah	49
Tabel 4. 4 Pembacaan Sensor TCS3200 — Objek Biru	49
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Relay dan Solenoid Objek Merah	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Relay dan Solenoid Objek Biru	53
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Relay dan Solenoid Objek Putih	53
Tabel 4. 8 data hasil pengujian	55
Tabel 4. 9 Rekapitulasi pengujian	57

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Penyortiran Otomatis	8
Gambar 2. 2 STM32	10
Gambar 2. 3 Sensor TCS 3200	11
Gambar 2. 4 Motor DC.....	12
Gambar 2. 5 Vibrator Motor DC	12
Gambar 2. 6 Solenoid Valve	13
Gambar 2. 7 Relay	14
Gambar 2. 8 DC-DC Boost Converter 150 W.....	15
Gambar 2. 9 Power Supply.....	15
Gambar 2. 10 LCD 20X4 IC	16
Gambar 2. 11 MOSFET IRF540	17
Gambar 2. 12 Arduino IDE	18
Gambar 3. 1 Tampak Samping	20
Gambar 3. 2 Tampak Atas	20
Gambar 3. 3 Tampak Belakang	20
Gambar 3. 4 Flowchart	24
Gambar 3. 5 Blok Diagram	25
Gambar 3. 6 Wiring Diagram	31
Gambar 3. 7 Alat tampak depan	33
Gambar 3. 8 Tampak Atas	33

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis	xv
Lampiran 2 Dokumentasi Alat.....	xvi
Lampiran 3 Program Arduino.....	xvii
Lampiran 4 Poster Pengujian Alat.....	xxxvii
Lampiran 5 SOP Pengujian Alat.....	xxxviii





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomasi mendorong penerapan sistem produksi yang lebih cepat, akurat, dan efisien, sejalan dengan konsep *smart manufacturing* dan Industri 4.0 (Brodny & Tutak, 2022). Salah satu implementasinya adalah sistem penyortiran (*sorting system*) otomatis, yaitu proses pemisahan objek berdasarkan warna, ukuran, bentuk, maupun jenis material tanpa intervensi manusia secara langsung, sehingga mampu meningkatkan produktivitas serta mengurangi kesalahan akibat faktor manusia (*human error*). Data Kementerian Perindustrian mencatat sekitar 35% perusahaan manufaktur besar di Indonesia telah menerapkan sistem produksi otomatis hingga tahun 2024, sementara nilai pasar otomasi industri global mencapai 221 miliar dolar AS pada tahun 2025 dan diproyeksikan tumbuh menjadi lebih dari 325 miliar dolar AS pada tahun 2030 (Turkeconom, 2026). Data tersebut menegaskan bahwa penerapan sistem penyortiran otomatis menjadi kebutuhan penting dalam mendukung perkembangan industri modern.

Pada sektor industri pengolahan dan daur ulang plastik di Indonesia, proses identifikasi warna merupakan tahapan penting sebelum material diproses lebih lanjut karena setiap warna memiliki nilai ekonomis yang berbeda. Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), timbulan sampah nasional pada tahun 2023 mencapai 56,63 juta ton, dengan sampah plastik menyumbang sekitar 10,8 juta ton atau hampir 20% dari total sampah nasional, sedangkan tingkat daur ulangnya baru mencapai 22% (KLH/BPLH, 2025). Apabila penyortiran masih dilakukan secara manual, kecepatan produksi menjadi terbatas dan rawan kesalahan identifikasi akibat perbedaan persepsi operator, kondisi pencahayaan, maupun kelelahan kerja, sehingga diperlukan sistem otomatis yang mampu mengidentifikasi warna secara konsisten dan akurat (Wisjhuadji et al., 2020).

Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam sistem identifikasi warna adalah sensor warna TCS3200, yang mengubah intensitas cahaya



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pantulan objek menjadi sinyal frekuensi digital melalui empat kelompok fotodioda dengan filter merah, hijau, biru, dan tanpa filter (*clear*). Sensor ini dipilih pada berbagai penelitian sejenis (Burdadi et al., n.d.; Wisjnuadji et al., 2020; Anggreani et al., 2023) karena biayanya relatif rendah dan mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler, meskipun akurasi pembacaannya tetap dipengaruhi oleh jarak baca, intensitas pencahayaan, serta proses kalibrasi (Muhammad Ferdiyansyah et al., 2025).

Pemilihan mikrokontroler turut memengaruhi performa keseluruhan sistem. Penelitian ini menggunakan STM32 karena memiliki kemampuan pemrosesan lebih tinggi dibandingkan mikrokontroler 8-bit, didukung arsitektur ARM Cortex-M, jumlah pin input/output yang lebih banyak, serta kemampuan pengolahan data secara *real-time* (Eka Maulana et al., 2024). Dukungan platform STM32duino memungkinkan pemrograman STM32 dilakukan melalui Arduino IDE sehingga mempermudah proses pengembangan sistem.

Selain sensor dan mikrokontroler, sistem penyortiran otomatis memerlukan mekanik dan aktuator yang bekerja secara terintegrasi. Conveyor berfungsi memindahkan objek secara kontinu, sedangkan *vibrator feeder* mengatur jarak dan orientasi objek sebelum memasuki area pembacaan sensor. Hasil identifikasi warna selanjutnya menjadi dasar pengaktifan *solenoid valve* yang mengendalikan silinder pneumatik untuk memisahkan objek sesuai kategori warna (Ispandiar et al., 2025).

Berbagai penelitian mengenai sistem penyortiran otomatis berbasis warna telah dilakukan, di antaranya menggunakan sensor TCS3200 pada skala prototipe (Burdadi et al., n.d.), metode normalisasi RGB untuk mengatasi perubahan intensitas cahaya (Anggreani et al., 2023), serta integrasi mikrokontroler dengan sistem pneumatik (Ispandiar et al., 2025). Uraian lebih rinci mengenai penelitian-penelitian tersebut disajikan pada Tinjauan Pustaka (Bab II).

Sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan mikrokontroler berbasis Arduino dengan kemampuan pemrosesan *real-time* yang relatif



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

terbatas, serta belum mengintegrasikan seluruh komponen mekanik seperti *vibrator feeder*, conveyor, aktuator pneumatik, dan sistem tampilan informasi dalam satu kesatuan sistem. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mengintegrasikan seluruh komponen tersebut agar proses penyortiran dapat berlangsung otomatis, stabil, dan akurat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merancang dan membangun sistem penyortiran objek plastik otomatis berdasarkan warna menggunakan sensor TCS3200 berbasis mikrokontroler STM32, yang mengintegrasikan *vibrator feeder*, conveyor, sensor warna, dan aktuator pneumatik berbasis *solenoid valve*. Sistem ini diharapkan meningkatkan efektivitas proses penyortiran, mengurangi kesalahan identifikasi akibat faktor manusia, serta menjadi alternatif penerapan otomasi pada penyortiran plastik skala laboratorium maupun industri kecil.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi objek plastik dan pengendalian *solenoid valve* berbasis mikrokontroler STM32 menggunakan Arduino IDE?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor warna TCS3200, conveyor, vibrator feeder, dan sistem pneumatik sehingga mampu melakukan proses penyortiran objek plastik secara otomatis?
3. Bagaimana kinerja sistem dalam mengidentifikasi warna objek plastik serta melakukan proses penyortiran sesuai kategori warna yang telah ditentukan?
4. Bagaimana hasil pengujian sistem penyortiran objek plastik berdasarkan tingkat keberhasilan identifikasi warna dan proses pemisahan objek menggunakan aktuator pneumatik?

1.3 Batasan Masalah

1. Pusat pengendali sistem menggunakan mikrokontroler STM32F103C8T6 (Blue Pill) yang diprogram menggunakan Arduino IDE.
2. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi warna plastik adalah sensor TCS3200.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Tegangan kerja solenoid valve 24 VDC diperoleh dari modul DC-DC Boost Converter 150 W yang menaikkan tegangan keluaran power supply 12 VDC menjadi 24 VDC.
4. Objek plastik yang digunakan terdiri dari warna merah, biru, dan putih. Sistem penyortiran dirancang sehingga objek berwarna putih dikategorikan sebagai *accept* dan diteruskan menuju wadah utama, sedangkan objek berwarna merah dan biru dikategorikan sebagai *reject* menggunakan sistem pneumatik yang dikendalikan oleh solenoid valve.
5. Sistem mekanik menggunakan Motor DC Gearbox sebagai penggerak *conveyor* dan Vibrator Motor DC sebagai pengatur jarak antarobjek, yang dikendalikan menggunakan MOSFET IRF540 melalui sinyal PWM dari mikrokontroler STM32.
6. Informasi hasil sortir ditampilkan secara *real-time* melalui LCD 20x4 I2C.
7. Sumber tegangan menggunakan *Power Supply* 12V DC.
8. Sensor warna TCS3200 bersifat sensitif terhadap kondisi cahaya sekitar (*ambient light*), sehingga perubahan intensitas pencahayaan dapat memengaruhi nilai frekuensi RGB yang terbaca dan berpotensi mengubah hasil klasifikasi warna. Oleh karena itu, pengujian pada penelitian ini dilakukan pada kondisi pencahayaan ruangan yang relatif tetap dan tidak membahas kompensasi otomatis terhadap perubahan intensitas cahaya.

1.4 Tujuan

1. Merancang dan membangun sistem penyortiran objek plastik berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS3200 berbasis mikrokontroler STM32 yang diprogram menggunakan Arduino IDE.
2. Mengimplementasikan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna objek plastik sebagai dasar proses penyortiran otomatis..
3. Merealisasikan sistem pemisah fisik menggunakan *solenoid valve* 24V DC, tabung angin, relay, dan DC-DC *Boost Converter* 150W.
4. Mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam memilah plastik berdasarkan pembacaan warna sensor TCS3200.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Luaran

1. Sistem klasifikasi objek plastik dan pengendalian *solenoid valve* berbasis STM32.
2. Laporan Tugas Akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem klasifikasi objek plastik dan pengendalian *solenoid valve* berbasis STM32, dapat ditarik kesimpulan berikut, yang disusun untuk menjawab rumusan masalah pada Bab I.

1. Sistem klasifikasi objek plastik dan pengendalian *solenoid valve* berbasis mikrokontroler STM32F103C8T6 berhasil dirancang dan direalisasikan menggunakan Arduino IDE, dengan mengintegrasikan sensor warna TCS3200, *relay*, MOSFET IRF540, *solenoid valve* 24 V DC, *DC-DC Boost Converter*, *Motor DC conveyor*, *Vibrator Motor DC*, LCD 20×4 I2C, serta komponen pendukung lainnya menjadi sebuah sistem penyortiran otomatis yang bekerja sesuai rancangan.
2. Sensor warna TCS3200, conveyor, *vibrator feeder*, dan sistem pneumatik berhasil diintegrasikan sehingga proses penyortiran objek plastik dapat berlangsung secara otomatis tanpa intervensi manual. *Vibrator feeder* berfungsi mengatur jarak dan orientasi objek sebelum memasuki conveyor, sedangkan hasil pembacaan sensor TCS3200 digunakan sebagai dasar bagi mikrokontroler STM32 untuk mengaktifkan *relay* dan *solenoid valve* dalam memisahkan objek sesuai kategori warna.
3. Sistem mampu mengidentifikasi warna objek plastik dan melakukan proses penyortiran sesuai kategori yang ditentukan. Sensor TCS3200 mendeteksi dan mengklasifikasikan warna objek berdasarkan nilai RGB menggunakan metode normalisasi RGB, filter *Exponential Moving Average* (EMA), serta algoritma klasifikasi, sehingga sistem dapat membedakan objek berwarna putih, merah, dan biru. Objek kategori *reject* (merah dan biru) dipisahkan dari jalur conveyor melalui aktivasi *solenoid valve*, sedangkan objek kategori *accept* (putih) tetap bergerak menuju wadah penerima.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Berdasarkan pengujian terhadap 45 objek plastik yang terdiri atas 15 objek putih, 15 objek merah, dan 15 objek biru, sistem berhasil menyortir 42 objek sesuai kategori yang telah ditentukan, sedangkan 3 objek belum berhasil dipisahkan dengan benar. Seluruh objek putih berhasil masuk ke wadah *accept* dan seluruh objek merah berhasil masuk ke wadah *reject*, sedangkan kegagalan hanya terjadi pada sebagian objek biru. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah mampu melakukan penyortiran objek plastik berdasarkan pembacaan warna sensor TCS3200 dengan tingkat keberhasilan 93,3%, meskipun masih diperlukan penyempurnaan pada proses aktuasi pneumatik agar hasil penyortiran lebih konsisten.

5.2 Saran

1. Nilai parameter *rejectDelay* perlu dikalibrasi ulang secara empiris dengan mengukur secara langsung waktu tempuh objek dari posisi sensor TCS3200 ke posisi nosel udara pada kecepatan konveyor aktual yang digunakan, agar aktivasi *solenoid valve* selalu tepat waktu untuk setiap objek yang melintas.
2. Tekanan udara dari kompresor dan posisi nosel perlu dioptimalkan agar hembusan udara cukup kuat dan tepat arah untuk memindahkan objek plastik biru yang mungkin memiliki massa atau posisi berbeda dibandingkan objek merah, sehingga akurasi penyortiran objek biru dapat ditingkatkan.
3. Penambahan penutup (*housing*) pada area sensor TCS3200 sangat disarankan untuk mengisolasi pengaruh cahaya *ambient* dari luar, sehingga kondisi pencahayaan lebih stabil dan konsisten terutama untuk objek plastik biru yang selisih nilai antar kanalnya lebih kecil dibandingkan warna lain.
4. Parameter sistem seperti PWM conveyor, PWM vibrator, *whiteMargin*, dan *debounceFrame* dapat dikalibrasi lebih lanjut agar performa penyortiran semakin optimal.
5. Penambahan kategori warna yang dapat dikenali sistem, misalnya hijau atau kuning, dapat meningkatkan fleksibilitas sistem dalam memilah lebih dari dua kategori objek plastik secara bersamaan tanpa mengubah arsitektur perangkat keras secara signifikan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Implementasi antarmuka monitoring berbasis platform IoT dapat ditambahkan pada pengembangan selanjutnya untuk memudahkan operator memantau data *real-time* dan histori hasil penyortiran dari jarak jauh tanpa harus berada di dekat alat.





DAFTAR PUSTAKA

- Anggreani, D., Iskandar Nasution, M., Nasution, N., Fisika, J., Sains dan Teknologi, F., Islam Negeri Sumatera Utara Medan, U., Lapangan Golf, J., Surian Jangak, D., Pancur Batu, K., & Deli Serdang, K. (2023). *Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat Berdasarkan Warna dan Berat dengan Sensor Tcs3200 dan Sensor Load Cell Hx711 Berbasis Arduino Uno*. 12(3), 374–380. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.3.374-380.2023>
- Awan, A., Hendra, H., Wilianto, W., Yudi, Y., & Waisen, W. (2025). Perancangan dan Analisis Saklar Elektronik Digital Berbasis Arduino dan Transistor untuk Penggunaan Efisiensi Energi. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(2), 3268–3275. <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i2.15719>
- Azim, F., Ullah, A., Jufrizel, J., & Faizal, A. (2024). Implementasi Kendali PID Pada Kecepatan Motor DC Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Arduino Dan LabVIEW. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 6(2), 139–151. <https://doi.org/10.20895/jtece.v6i2.1461>
- Brodny, J., & Tutak, M. (2022). Applying Sensor-Based Information Systems to Identify Unplanned Downtime in Mining Machinery Operation. *Sensors*, 22(6). <https://doi.org/10.3390/s22062127>
- Burdadi, J., Nugraha, I., Dwisaputra, I., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung Corresponding Author, P. (n.d.). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN APLIKASI SENSOR WARNA TCS3200 PADA SISTEM PENYORTIRAN BARANG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*.
- Eka Maulana, F., Nurpulaela Teknik Elektro, L., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, U. H., Jaya, P., Timur, T., & Barat, J. (2024). KONFIGURASI MIKROKONTROLER STM32 UNTUK MEMBACA PUSH BUTTON DENGAN ARDUINO IDE PADA PROTOTIPE SMART CHARGER DI PT. PASIFIK SATELIT NUSANTARA. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Number 4).
- Hafni, A. R., Daud, M., & Mardhiah, A. (2023). SISFO : Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Desain dan Realisasi Timbangan Beras dengan Masukan Harga dan Berat Berbasis Mikrokontroler. *SISFO : Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 7(2), 58.
- Ispandiar, M., Teknik Elektro, J., Negeri Bengkalis, P., Bathin Alam, J., & Artikel, R. (2025). Implementasi Sistem Pemindah Box Berbasis Pneumatik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan outseal PLC. *Jurnal Elkolind*, 12(3).
<https://doi.org/10.33795/elkolind.v12i3/8775>

Kementerian Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup (KLH/BPLH). (2025). *KLH-BPLH Tegaskan Arah Baru Menuju Indonesia Bebas Sampah 2029 dalam Rakornas Pengelolaan Sampah 2025*.
<https://kemenlh.go.id/news/detail/klh-bplh-tegaskan-arrah-baru-menuju-indonesia-bebas-sampah-2029-dalam-rakornas-pengelolaan-sampah-2025>

Lutfi T, M., & Listiana, S. Si., M.T., R. (2025). ANALISIS KINERJA SENSOR SOLENOID DALAM RANCANG BANGUN SISTEM PENYORTIRAN BARANG OTOMATIS. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3.6642>

Muhammad Ferdiyansyah, Yoga Putra Pratama, & Emmidia Djonaedi. (2025). Analisis Pengaruh Jarak dan Kondisi Pencahayaan terhadap Alat Deteksi Warna dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino. *JURAL RISET RUMPUN ILMU TEKNIK*, 4(2), 88–96. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v4i2.5556>

Noraidi Maulana, A., Urwatul Wusko, I., & Abdi, R. K. (2026). *Perangkat Mesin Pamarut Kelapa dengan Sistem Automatic Feeder Secara Mekanis untuk Meningkatkan Produktivitas, Kapasitas dan Safety Pengguna*.

Okta, M. W. N., Murtono, A., & Yulianto, Y. (2021). Analisa Rancang Bangun Buck-Boost Converter Untuk Sistem Charging Battery. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 8(1), 34. <https://doi.org/10.33795/elk.v8i1.225>

PRAYOGO, S. S., PARAGYA, D., PERMADI, Y., & KUSUMA, T. M. (2023). Living Fountain – Sistem Kendali pada Air Mancur berdasarkan Gerakan Rangka Tubuh. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(3), 594.
<https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i3.594>

Turkeconom. (2026). *Otomasi Industri: Dampak Ekonomi dan Peluang Bisnis Baru*. <https://turkeconom.com/otomasi-industri/>

Winarno, I., Barakbah, A., Pramadihanto, D., Sesulihatien, W. T., Harsono, T., Dewantara, B. S. B., Setiawardhana, S., Fariza, A., Syarif, I., Badriyah, T., Iskandariansyah, I., & Susanti, P. (2022). Embedded system training based on Arduino to improve software programming knowledge for vocational students. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 7(4), 748–758. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v7i4.8039>

Wisjhnuadji, T. W., Narendro, A., & Wicaksono, P. (2020). Sistem Sortir Barang Otomatis Berbasis Arduino Dengan Sensor Warna Dan Monitoring Via

Android. *Faktor Exacta*, 13(2), 106.
<https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v13i2.6586>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





LAMPIRAN

Lampiran 1

Daftar Riwayat Hidup Penulis



Naufal Aldo Maulana Wiryawan

Anak Pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Ciamis pada 07, April 2005. Lulus dari SDN 03 Sukasari tahun 2017, MTS Darul Muttaqien tahun 2020, dan MA Darul Muttaqien pada tahun 2023. Kuliah D3 Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2

Dokumentasi Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3

Program Arduino

```
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h>

//
=====

// LCD
//
=====

TwoWire Wire2(2);
LiquidCrystal_PCF8574 lcd(0x27);

//
=====

// HARDWARE PINS
//
=====

#define S0_PIN PA6
#define S1_PIN PA5
#define S2_PIN PB0
#define S3_PIN PA7
#define OE_PIN PA4
#define TCS_OUT PB1
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//
=====

// MACROS
//
=====

#define S0(x) digitalWrite(S0_PIN, (x))
#define S1(x) digitalWrite(S1_PIN, (x))
#define S2(x) digitalWrite(S2_PIN, (x))
#define S3(x) digitalWrite(S3_PIN, (x))
#define OE(x) digitalWrite(OE_PIN, (x))

//
=====

// CONFIGURATION
//
=====

const int PWMConveyor = 65
;
const int PWMVibrator = 42;

const uint32_t rejectDelay = 650;

const float whiteMargin = 50.0f;
const float whiteMinSum = 8000;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
const uint8_t debounceFrame  = 2;
const int    transitionObject = 150;
```

```
//
```

```
// STRUCTS
```

```
//
```

```
struct RGBData {
    uint32_t r, g, b;
};
```

```
struct NormRGBData {
    float r, g, b;
};
```

```
//
```

```
// GLOBAL VARIABLES
```

```
//
```

```
bool    objectDetected = false;
String  objectColor    = "GREEN";
uint32_t objectStartTime = 0;
```

```
const uint8_t queueSize = 20;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

uint8_t    queueHead = 0;
uint8_t    queueTail = 0;

const uint16_t tcsReadTime  = 40;
const float  smoothingAlpha = 0.3f;

bool    objectActive = false;
uint32_t objectTimer = 0;
uint32_t totalObject = 0;

String lastColor = "GREEN";
String stableColor = "GREEN";
uint8_t stableCount = 0;

uint32_t acceptCount = 0;
uint32_t rejectCount = 0;

volatile uint32_t pulseCount = 0;

uint32_t tcsCounts[3] = { 0 };
uint8_t tcsColorIndex = 0;
uint32_t lastTcsRead = 0;
bool    rgbReady    = false;

RGBData rawRGB = { 0, 0, 0 };

bool    rejectActive = false;
uint32_t rejectTimer = 0;

NormRGBData filteredNormRGB = { 333.3f, 333.3f, 333.3f };

struct RejectQueue {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

bool    reject;

uint32_t triggerTime;

};

RejectQueue rejectQueue[queueSize];

bool    filterInitialized = false;
String detectedColor    = "UNKNOWN";

//
=====
// ISR
//
=====

void countPulse() {
    pulseCount++;
}

//
=====

// INITIALIZATION
//
=====

void initTCS() {

    pinMode(S0_PIN, OUTPUT);
  
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
pinMode(S1_PIN, OUTPUT);
pinMode(S2_PIN, OUTPUT);
pinMode(S3_PIN, OUTPUT);
pinMode(OE_PIN, OUTPUT);
```

```
pinMode(TCS_OUT, INPUT_PULLUP);
```

```
OE(HIGH);
```

```
S0(HIGH);
```

```
S1(HIGH);
```

```
OE(LOW);
```

```
S2(LOW);
```

```
S3(LOW);
```

```
}
```

```
//
```

```
==
```

```
// FILTER SELECT
```

```
//
```

```
==
```

```
void setFilter(uint8_t mode) {
```

```
    switch (mode) {
```

```
        case 0: S2(LOW); S3(LOW); break;
```

```
        case 1: S2(HIGH); S3(HIGH); break;
```

```
        case 2: S2(LOW); S3(HIGH); break;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    }
  }

  //
  =====

  ==
  // NON BLOCKING TCS
  //
  =====

  ==

void updateTCS() {

  if (millis() - lastTcsRead >= tcsReadTime) {

    lastTcsRead = millis();

    uint32_t freq = pulseCount * (1000 / tcsReadTime);
    pulseCount = 0;

    tcsCounts[tcsColorIndex] = freq;
    tcsColorIndex++;

    if (tcsColorIndex > 2) {

      tcsColorIndex = 0;

      rawRGB.r = tcsCounts[0];
      rawRGB.g = tcsCounts[1];
      rawRGB.b = tcsCounts[2];

      rgbReady = true;  }
  }
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    setFilter(tcsColorIndex);
  }
}

//
=====

// NORMALIZE
//
=====

NormRGBData normalizeRGB(RGBData raw) {

  NormRGBData norm;

  float sum = raw.r + raw.g + raw.b;

  if (sum < 5.0f) {
    norm.r = 333.3f;
    norm.g = 333.3f;
    norm.b = 333.3f;
    return norm;
  }

  norm.r = (raw.r / sum) * 1000.0f;
  norm.g = (raw.g / sum) * 1000.0f;
  norm.b = (raw.b / sum) * 1000.0f;

  return norm;
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//
=====

// FILTERING (EMA)
//
=====

NormRGBData filterRGB(NormRGBData norm) {

    if (!filterInitialized) {
        filteredNormRGB = norm;
        filterInitialized = true;
    } else {
        filteredNormRGB.r =
            (smoothingAlpha * norm.r) + ((1.0f - smoothingAlpha) *
            filteredNormRGB.r);
        filteredNormRGB.g =
            (smoothingAlpha * norm.g) + ((1.0f - smoothingAlpha) *
            filteredNormRGB.g);
        filteredNormRGB.b =
            (smoothingAlpha * norm.b) + ((1.0f - smoothingAlpha) *
            filteredNormRGB.b);
    }

    return filteredNormRGB;
}

//
=====
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// COLOR CLASSIFICATION
```

```
//
```

```
=====
```

```
void classifyColor() {
```

```
    uint32_t sum = rawRGB.r + rawRGB.g + rawRGB.b;
```

```
    float r = filteredNormRGB.r;
```

```
    float g = filteredNormRGB.g;
```

```
    float b = filteredNormRGB.b;
```

```
    float maxVal = r;
```

```
    if (g > maxVal) maxVal = g;
```

```
    if (b > maxVal) maxVal = b;
```

```
    float minVal = r;
```

```
    if (g < minVal) minVal = g;
```

```
    if (b < minVal) minVal = b;
```

```
    float spread = maxVal - minVal;
```

```
// WHITE: distribusi merata DAN intensitas cukup
```

```
if (spread < whiteMargin && sum >= whiteMinSum) {
```

```
    detectedColor = "WHITE";
```

```
}
```

```
// RED: r paling dominan
```

```
else if (r >= g && r >= b) {
```

```
    detectedColor = "RED";
```

```
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// BLUE: b dominan, atau b dan g bersaing tapi r paling kecil
else if (b >= r && (b >= g || (g - b) < 20.0f)) {
    detectedColor = "BLUE";
}

// GREEN
else if (g >= r && g >= b) {
    detectedColor = "GREEN";
}

// fallback
else {
    detectedColor = "GREEN";
}
}

//
=====
// STABLE COLOR DEBOUNCE
//
=====

void updateStableColor() {

    if (detectedColor == stableColor) {
        stableCount++;
    } else {
        stableColor = detectedColor;
        stableCount = 0;
    }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    }

    if (stableCount < debounceFrame) return;
  }

  //
  =====
  ==
  // REJECT QUEUE
  //
  =====
  ==

void pushRejectQueue(bool rejectStatus) {

  uint8_t nextTail = (queueTail + 1) % queueSize;

  if (nextTail == queueHead) return;

  rejectQueue[queueTail].reject    = rejectStatus;
  rejectQueue[queueTail].triggerTime = millis() + rejectDelay;

  queueTail = nextTail;

  Serial1.print("[QUEUE] Push ");
  Serial1.print(rejectStatus ? "REJECT" : "ACCEPT");
  Serial1.print(" at t=");
  Serial1.println(millis());
}

void updateRejector() {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if (rejectActive && millis() - rejectTimer >= 100) {
    digitalWrite(PA3, LOW);
    rejectActive = false;
}
}

```

```

void processRejectQueue() {

```

```

    if (queueHead == queueTail) return;

```

```

    if (millis() >= rejectQueue[queueHead].triggerTime) {

```

```

        if (rejectQueue[queueHead].reject) {

```

```

            digitalWrite(PA3, HIGH);

```

```

            rejectActive = true;

```

```

            rejectTimer = millis();

```

```

            Serial1.println("REJECT FIRED");

```

```

        }

```

```

        queueHead = (queueHead + 1) % queueSize;

```

```

    }

```

```

}

```

```

//

```

```

// SERIAL DEBUG

```

```

//

```

```

void updateSerial() {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
static uint32_t lastSerial = 0;
```

```
if (millis() - lastSerial < 100) return;
```

```
lastSerial = millis();
```

```
Serial1.print("RAW -> R:");
```

```
Serial1.print(rawRGB.r);
```

```
Serial1.print(" G:");
```

```
Serial1.print(rawRGB.g);
```

```
Serial1.print(" B:");
```

```
Serial1.println(rawRGB.b);
```

```
Serial1.print("SUM -> ");
```

```
Serial1.println(rawRGB.r + rawRGB.g + rawRGB.b);
```

```
Serial1.print("SPREAD -> ");
```

```
float mx = filteredNormRGB.r;
```

```
if (filteredNormRGB.g > mx) mx = filteredNormRGB.g;
```

```
if (filteredNormRGB.b > mx) mx = filteredNormRGB.b;
```

```
float mn = filteredNormRGB.r;
```

```
if (filteredNormRGB.g < mn) mn = filteredNormRGB.g;
```

```
if (filteredNormRGB.b < mn) mn = filteredNormRGB.b;
```

```
Serial1.println(mx - mn);
```

```
Serial1.print("COLOR -> ");
```

```
Serial1.println(detectedColor);
```

```
Serial1.println("-----");
```

```
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//
=====

// UPDATE COUNTER
//
=====

void updateCounter() {

    if (stableCount < debounceFrame) return;

    // =====
    // OBJECT MASUK
    // =====
    if (!objectDetected && stableColor != "GREEN") {

        objectDetected = true;
        objectColor    = stableColor;
        objectStartTime = millis();

        return;
    }

    // =====
    // UPDATE WARNA OBJECT
    // =====
    if (objectDetected && stableColor != "GREEN") {

        // RED dan BLUE → push tiap frame (solenoid 2x)
        if (stableColor == "RED" || stableColor == "BLUE") {
            pushRejectQueue(true);
        }
    }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

objectColor = stableColor;
}

// WHITE hanya push kalau objectColor belum reject
else if (objectColor == "WHITE") {
  pushRejectQueue(false);
}

return;
}

// =====
// OBJECT KELUAR
// =====
if (objectDetected && stableColor == "GREEN") {

  totalObject++;

  if (objectColor == "WHITE") {
    acceptCount++;
    Serial1.println("ACCEPT");
  } else {
    rejectCount++;
    Serial1.println("REJECT");
  }
}

objectDetected = false;
objectColor  = "GREEN";
}
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//
=====

// LCD UPDATE
//
=====

void updateLCD() {

    static uint32_t lastLCD = 0;

    if (millis() - lastLCD < 200) return;
    lastLCD = millis();

    // ROW 0: nilai RAW RGB
    lcd.setCursor(0, 0);
    char line1[21];
    snprintf(line1, sizeof(line1),
        "R:%4lu G:%4lu B:%4lu",
        rawRGB.r, rawRGB.g, rawRGB.b);
    lcd.print(line1);

    // ROW 1: warna terdeteksi
    lcd.setCursor(0, 1);
    char line2[21];
    snprintf(line2, sizeof(line2),
        "COLOR: %-12s",
        detectedColor.c_str());
    lcd.print(line2);

    // ROW 2: counter
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

lcd.setCursor(0, 2);

char line3[21];

snprintf(line3, sizeof(line3),
          "T:%lu A:%lu R:%lu",
          totalObject, acceptCount, rejectCount);

lcd.print(line3);
}

//
=====
// SETUP
//
=====

void setup() {

  Serial1.begin(115200);
  delay(1000);

  // LCD
  Wire2.begin();
  lcd.begin(20, 4, Wire2);
  lcd.setBacklight(255);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("TCS3200 INITIAL");

  // Sensor
  initTCS();

  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(TCS_OUT), countPulse, RISING);

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Solenoid
pinMode(PA3, OUTPUT);
digitalWrite(PA3, LOW);

// Conveyor
pinMode(PA1, OUTPUT);
analogWrite(PA1, map(PWMConveyor, 0, 100, 255, 0));

// Vibrator
pinMode(PA2, OUTPUT);
analogWrite(PA2, map(PWMVibrator, 0, 100, 255, 0));

Serial.println("SYSTEM READY");
}

//
=====
// LOOP
//
=====

void loop() {

  updateTCS();

  if (rgbReady) {
    rgbReady = false;

    NormRGBData norm = normalizeRGB(rawRGB);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
filterRGB(norm);
classifyColor();
updateStableColor();
updateCounter();
}
```

```
updateRejector();
processRejectQueue();
updateSerial();
updateLCD();
}
```

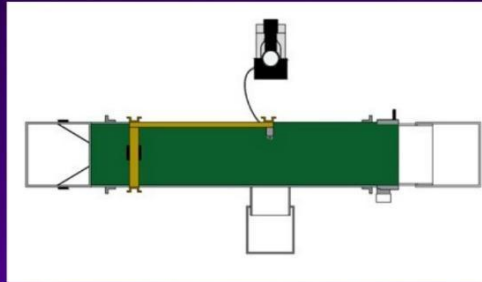




Lampiran 4

Poster Pengujian Alat

RANCANG BANGUN SISTEM PENYORTIR OBJEK PLASTIK OTOMATIS BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN CONVEYOR DAN SENSOR TCS3200 BERBASIS STM32



TUJUAN

1. Merancang dan merealisasikan sistem penyortir objek plastik otomatis berdasarkan warna menggunakan sensor TCS3200 dan mikrokontroler STM32.
2. Mengimplementasikan sistem conveyor, vibrator, dan aktuator pneumatik sehingga proses penyortiran objek dapat dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan operator.
3. Meningkatkan efisiensi proses penyortiran objek plastik berdasarkan kategori Accept (Putih) dan Reject (Merah & Biru).

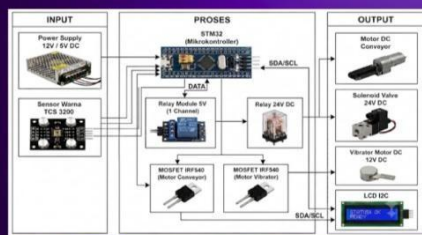
CARA KERJA ALAT

1. Sistem diaktifkan sehingga seluruh komponen memperoleh catu daya dan conveyor mulai bergerak.
2. Vibrator Motor DC mengatur jarak antar objek agar tidak saling berhimpitan sebelum memasuki area deteksi.
3. Sensor warna TCS3200 membaca nilai RGB setiap objek yang melewati area sensor.
4. STM32 memproses hasil pembacaan sensor dan mengklasifikasikan objek menjadi Putih (Accept) atau Merah/Biru (Reject).
5. Jika objek termasuk kategori reject, relay mengaktifkan solenoid valve sehingga udara dari tabung angin meniup objek ke wadah reject. Objek putih tetap bergerak menuju wadah accept.

LATAR BELAKANG

Proses penyortiran objek plastik berdasarkan warna masih banyak dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu, tenaga, dan berpotensi menimbulkan kesalahan (human error). Oleh karena itu dirancang sistem penyortir otomatis berbasis STM32 yang memanfaatkan sensor warna TCS3200 untuk mengidentifikasi warna objek serta aktuator pneumatik sebagai mekanisme penyortiran. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kecepatan proses penyortiran.

DIAGRAM BLOK



SPESIFIKASI ALAT

Mikrokontroler	Keterangan
Mikrokontroler	STM32F103C8T6 (Blue Pill)
Sensor Warna	TCS3200
Aktuator	Solenoid Valve 24 V DC
Motor Conveyor	DC Gear Motor 12 V
Vibrator	Vibrator Motor DC 12 V
Display	LCD 20x4 I2C
Driver Motor	MOSFET IRF540
Regulator	LM2596 Step Down
Step Up	DC-DC Boost Converter 150
Sumber Tegangan	SMPS 12 V DC
Media Sortir	Conveyor Belt + Pneumatik

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5

SOP Pengujian Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN SISTEM PENYORTIR OBJEK PLASTIK OTOMATIS BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN CONVEYOR DAN SENSOR TCS3200 BERBASIS STM32

DIRANCANG OLEH

1. MUHAMMAD ABDUL GANI (2303321086)
2. NAUFAL ALDO WIRYWAN (2303321095)

DOSEN PEMBIMBING

Ihsan Auditia Akhinov, S.T., MT.
NIP. 198904052022031003

Syah Rosyid Adwinata, S.E., M.Han.
NIP. 198609102022031004

ALAT DAN BAHAN

1. Sensor Tcs3200
2. STM32
3. Solenoid Valve
4. Motor Dc
5. Motor Vibrator
6. Driver mosfet
7. Relay
8. LCD I2C
9. power Supply
10. Objek plastik
11. Tabung penyimpanan angin
12. IC Lm2596S
13. modul DC converter

PROSEDUR PENGOPERASIAN ALAT

- Pastikan seluruh komponen alat dalam kondisi baik, seperti conveyor, feeder vibrator, sensor warna TCS3200, solenoid valve, tabung penyimpanan angin, LCD I2C, dan rangkaian kontrol.
- Pastikan tidak terdapat kabel yang terlepas, terkelupas, atau bersentuhan dengan bagian logam untuk mencegah korsleting pada sistem kelistrikan.
- Pastikan power supply utama 12V telah terhubung dengan benar ke rangkaian kontrol dan driver motor.
- Pastikan modul step-up telah menghasilkan tegangan 24V untuk menyuplai solenoid valve 24VDC.
- Pastikan tabung penyimpanan angin atau sumber udara pneumatik memiliki tekanan yang cukup untuk mendorong objek plastik saat solenoid valve aktif.
- Pastikan selang udara dari tabung penyimpanan angin menuju solenoid valve telah terpasang dengan rapat dan tidak mengalami kebocoran.
- Pastikan area feeder vibrator, jalur conveyor, area sensor warna, dan wadah sortir dalam kondisi bersih dari sisa potongan plastik yang dapat menghambat pergerakan objek.