



© 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



**Implementasi Sistem Kontrol Otomatis pada Proses Pengisian Air
dengan Volume Variabel Berbasis Mikrokontroler**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh :

Dani Nugraha (2203311004)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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



**Implementasi Sistem Kontrol Otomatis pada Proses Pengisian Air
dengan Volume Variabel Berbasis Mikrokontroler**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**Disusun oleh :
Dani Nugraha (2203311004)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



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 : Dani Nugraha

NIM : 2203311004

Tanda Tangan : 

Tanggal : 19 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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 mengemukakan 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 : Dani Nugraha
NIM : 2203311004
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem Kontrol Otomatis pada Proses Pengisian Air dengan Volume Variabel Berbasis Mikrokontroler

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir Pada, 26 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Imam Halimi, S.T., M.Si. ()
(NIP. 197203312006041001)

Pembimbing II : Dr. Respati Prajna Vashti, ()
S.Hum., M.Pd.
(NIP. 36752017050219870630)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, Juni 2025

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta. Adapun Tugas Akhir penulis berjudul “Implementasi Sistem Kontrol Otomatis Berbasis Mikrokontroler pada Miniatur Konveyor untuk Automation Filling Water”.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir. Sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Imam Halimi, S.T., M.Si. dan Ibu Respati Prajna Vashti, S.Hum., M.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Para dosen dan civitas akademika program studi Teknik Listrik yang telah banyak mengajarkan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 19 Juni 2025

Dani Nugraha



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

ABSTRAK

Perkembangan teknologi industri menuntut sistem otomatisasi yang mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan ketepatan dalam proses produksi, termasuk dalam pengisian cairan ke dalam wadah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 pada miniatur konveyor yang dirancang untuk melakukan proses pengisian air ke dalam botol secara otomatis dan presisi. Sistem ini menggunakan sensor warna TCS34725 untuk membaca warna label botol yang digunakan sebagai penentu mode volume pengisian, yaitu 100 mL, 200 mL, atau 300 mL, sesuai kebutuhan. Sensor infrared diposisikan pada titik-titik penting seperti titik warna, titik pengisian, dan titik reset untuk mendeteksi keberadaan botol secara tepat waktu. Volume air yang masuk dihitung melalui pulsa dari flow sensor YF-S401, dan pompa akan berhenti secara otomatis saat volume yang diinginkan telah tercapai. Mikrokontroler ESP32 berperan sebagai pusat kendali utama yang mengatur keseluruhan proses, mulai dari pembacaan sensor, kendali motor konveyor dan pompa, hingga pemantauan sistem melalui LCD dan platform Blynk secara real-time melalui koneksi WiFi. Sistem ini menerapkan logika kontrol tertutup agar dapat beradaptasi terhadap gangguan fisik atau perubahan kondisi lingkungan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan stabil, efisien, dan akurat, dengan rata-rata error pengisian sebesar $\pm 2,84\%$. Prototipe ini dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan sistem otomasi industri skala kecil yang murah, fleksibel, dan mudah diintegrasikan dengan teknologi Internet of Things.

Kata kunci: *aktuator, ESP32, flow sensor, infrared, IoT, konveyor, mikrokontroler, sensor warna*

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

ABSTRACT

The advancement of industrial technology demands automation systems that can improve efficiency, speed, and accuracy in production processes, including in the filling of liquid into containers. This study aims to design and implement an automatic control system based on the ESP32 microcontroller on a miniature conveyor designed to perform the water-filling process into bottles automatically and precisely. The system utilizes the TCS34725 color sensor to read the label color of the bottle, which is used to determine the filling volume mode of 100 mL, 200 mL, or 300 mL, as needed. Infrared sensors are positioned at critical points such as the color detection point, filling point, and reset point to detect the presence of bottles accurately and on time. The water volume is measured by counting pulses from the YF-S401 flow sensor, and the pump stops automatically once the desired volume is reached. The ESP32 microcontroller serves as the main control unit that manages the entire process, including reading sensors, controlling conveyor motors and pumps, and displaying system status via the LCD and Blynk platform in real-time through a WiFi connection. The system applies closed-loop control logic to adapt to physical disturbances or changing environmental conditions. Test results show that the system operates stably, efficiently, and accurately, with an average filling error rate of $\pm 2.84\%$. This prototype can serve as a foundation for developing small-scale industrial automation systems that are low-cost, flexible, and easily integrated with Internet of Things technology.

Keywords: actuator, color sensor, conveyor, ESP32, flow sensor, infrared, IoT, microcontroller

**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 ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistem Kontrol	4
2.2. NodeMCU ESP32 sebagai Mikrokontroler.....	5
2.2.1. Struktur Utama Pemrograman NodeMCU ESP32.....	6
2.3. Sensor.....	7
2.3.1. Modul Sensor Infrared.....	7
2.3.2. Sensor Warna (TCS34725).....	8
2.3.3. Sensor Flow (YF-S401)	8
2.3.4. Sensor Ultrasonik (HC-SR04).....	9
2.3.5. Sensor Tegangan dan Arus (PZEM-017)	10
2.4. Aktuator atau Penggerak.....	11
2.4.1. Motor DC Gearbox	11
2.4.2. Motor Pompa.....	13
2.5. Komponen Pendukung.....	15
2.6.1. Box Panel.....	15
2.6.2. MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	16
2.6.3. Relay AC	18
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	19
3.1. Perencanaan dan Perancangan Alat.....	19



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

3.1.1.	Deskripsi Alat	19
3.1.2.	Cara Kerja Alat.....	20
3.1.3.	Spesifikasi Alat	22
3.1.4.	Diagram Blok.....	24
3.1.5.	<i>Wiring Diagram</i>	26
3.1.6.	Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	28
3.2.	Realisasi Alat.....	29
3.2.1.	Konfigurasi Program Mikrokontroler	30
3.2.2.	Mapping I/O	32
3.2.3.	Pemrograman Arduino IDE.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....		43
4.1.	Pengujian Sistem Otomatis (Normal)	44
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	44
4.1.2.	Prosedur Pengujian.....	45
4.1.3.	Data Hasil Pengujian	46
4.1.4.	Analisis Data dan Evaluasi.....	49
4.2.	Pengujian Gangguan Sistem.....	54
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	54
4.2.2.	Prosedur Pengujian.....	55
4.2.3.	Data Hasil Pengujian	56
4.2.4.	Analisis Data dan Evaluasi.....	56
BAB V PENUTUP.....		59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS		63
LAMPIRAN.....		64



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. Logika sistem kontrol.....	4
Gambar 2. 2. NodeMCU ESP32	5
Gambar 2. 3. Modul Infrared	7
Gambar 2. 4. TCS34725.....	8
Gambar 2. 5. Water Flow Sensor	9
Gambar 2. 6. Sensor Ultrasonik	10
Gambar 2. 7. PZEM 0-17.....	10
Gambar 2. 8. Motor DC Gearbox.....	11
Gambar 2. 9. Karakteristik motor DC saat steady-state.....	12
Gambar 2. 10. Motor Pompa AC	14
Gambar 2. 11. Motor Pompa DC	14
Gambar 2. 12. Box Panel	16
Gambar 2. 13. Miniatur Circuit Breaker	17
Gambar 2. 14. Relay AC	18
Gambar 3. 1. Desain Alat	20
Gambar 3. 2. Blok Diagram Daya.....	24
Gambar 3. 3. Blok Diagram Kontrol.....	25
Gambar 3. 4. Wiring Relay AC 220V	26
Gambar 3. 5. Wiring Sistem.....	27
Gambar 3. 6. Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	28
Gambar 3. 7. Realisasi Wiring Panel	30
Gambar 3. 8. Realisasi Alat.....	30



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 TABEL

Tabel 3. 1. Konfigurasi Program	31
Tabel 3. 2. Mapping I/O	32
Tabel 3. 3. Logika program	34
Tabel 4. 1. Uji fungsional sistem kontrol	46
Tabel 4. 2. Uji pemilihan mode	47
Tabel 4. 3. Uji fungsional sistem pengisian	47
Tabel 4. 4. Keakuratan Pengisian	48
Tabel 4. 5. Uji fungsional gangguan sistem	56





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. Dokumentasi Pengerjaan Alat dan Pengambilan Data	64
Lampiran 2. Datasheet ESP32.....	65





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

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, otomatisasi dalam dunia industri menjadi kebutuhan yang tak terelakkan. Salah satu bentuk penerapan otomatisasi yang paling umum dijumpai adalah dalam proses pengemasan dan pengisian produk cair, seperti air minum. Sistem otomatis ini mampu meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan manusia, serta meminimalkan biaya operasional dalam jangka panjang.

Penggunaan mikrokontroler sebagai otak dari sistem otomasi telah menjadi pilihan yang populer karena fleksibilitasnya dalam pemrograman dan kemudahan integrasinya dengan berbagai sensor dan aktuator. Salah satu penerapan mikrokontroler yang semakin berkembang adalah dalam sistem conveyor miniatur yang dirancang untuk mensimulasikan proses industri skala kecil. Conveyor tersebut dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan input dari sensor-sensor tertentu, seperti sensor warna dan sensor infrared, untuk menjalankan proses pengisian cairan secara presisi.

Lebih jauh lagi, integrasi sistem otomasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang untuk pengawasan dan pengendalian jarak jauh melalui perangkat berbasis internet. Dengan adanya fitur IoT, proses monitoring dapat dilakukan secara real-time sehingga operator dapat mengambil keputusan lebih cepat dan tepat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirancanglah suatu sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler pada miniatur conveyor yang dapat mengisi air secara otomatis sesuai dengan perintah dari sistem, sekaligus mendukung pemantauan berbasis IoT. Proyek ini diharapkan dapat menjadi prototipe awal dalam implementasi sistem otomasi industri cerdas yang terjangkau dan mudah dikembangkan.



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

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang hendak dikaji dan diselesaikan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *conveyor* miniatur yang dapat berjalan secara otomatis menggunakan mikrokontroler?
2. Bagaimana sistem mendeteksi warna untuk menentukan mode pengisian air yang sesuai?
3. Bagaimana cara mengatur volume air yang diisi berdasarkan mode yang dipilih?
4. Bagaimana sistem dapat merespons dan mengatasi gangguan fisik seperti botol yang tersangkut atau terjatuh selama proses otomatis berlangsung, agar alur *conveyor* dan proses pengisian tetap berjalan dengan aman dan terkendali?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama yang diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan sistem otomasi berbasis mikrokontroler dan IoT pada skala industri kecil, yaitu:

1. Merancang sistem kendali otomatis pada miniatur *conveyor* menggunakan mikrokontroler, guna mensimulasikan proses industri secara efisien dan terstruktur.
2. Mengembangkan mekanisme deteksi warna sebagai metode seleksi mode pengisian air (100 ml, 200 ml 300 ml), dengan memanfaatkan sensor warna (TCS34725) yang akurat dan responsif.
3. Meningkatkan pemahaman tentang sistem otomasi industri dengan menggabungkan sensor, mikrokontroler, dan komunikasi data sebagai satu kesatuan sistem yang cerdas dan adaptif.
4. Membangun logika sistem untuk mendeteksi dan merespons gangguan fisik seperti botol yang tersangkut atau tidak sampai ke titik reset, agar proses berjalan aman dan terkendali



1.4. Luaran

Dari penelitian dan implementasi sistem ini, beberapa luaran yang diharapkan dapat dicapai adalah:

1. Prototipe miniatur *conveyor* otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat digunakan untuk demonstrasi edukatif maupun pengembangan lebih lanjut.
2. Dokumentasi teknis sistem, mulai dari diagram rangkaian, alur kerja, program mikrokontroler, hingga integrasi IoT, sebagai referensi bagi pengembang atau peneliti lain.
3. Laporan akhir sebagai dokumentasi lengkap dari hasil penelitian dan perancangan sistem.
4. Artikel ilmiah yang dipresentasikan dalam seminar nasional.

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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem miniatur conveyor otomatis untuk pengisian air dalam botol berhasil dirancang dan direalisasikan dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama. Sistem ini mampu bekerja secara otomatis berdasarkan logika program yang mengatur kerja sensor, motor, dan pompa.
2. Proses pengisian berjalan sesuai mode yang ditentukan oleh warna botol, yang dibaca oleh sensor warna TCS34725. Sistem mampu membedakan warna dengan akurat dan mengubahnya menjadi parameter volume pengisian (100 mL, 200 mL, dan 300 mL).
3. Sistem pengisian otomatis menggunakan flow sensor mampu menghentikan pompa secara mandiri dengan rata-rata tingkat kesalahan pengisian sebesar $\pm 2,84\%$. Akurasi ini tercapai pada ketiga mode volume, yaitu 100 ml, 200 ml, dan 300 ml, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki performa pengukuran volume yang cukup presisi dan masih berada dalam batas toleransi pengisian otomatis.
4. Proses pengontrolan juga berjalan stabil dan efisien, dengan pemanfaatan relay dan sensor infrared sebagai pemicu untuk mengatur conveyor dan pompa. Tampilan LCD serta platform Blynk mampu memberikan informasi status sistem secara real-time.
5. Sistem juga dirancang dengan pengaman kelistrikan, melalui rangkaian wiring relay dan pin D18, yang tidak hanya mengatur alur kontrol tapi juga menghubungkan PSU 12V ke modul step-down, sebagai sumber daya utama ESP32 dan sensor.



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

5.2. Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Integrasi proteksi tambahan, seperti sensor suhu atau overload protection, agar sistem lebih aman dalam penggunaan jangka panjang.
2. Peningkatan tampilan antarmuka monitoring, baik dari sisi LCD maupun dashboard IoT, agar informasi lebih mudah dibaca dan interaktif untuk pengguna.
3. Menambahkan sistem alarm atau indikator gangguan yang lebih jelas jika terjadi kesalahan seperti botol tidak sampai titik reset atau volume tidak tercapai.
4. Studi lanjut terhadap sistem deteksi bisa diarahkan pada penggunaan kamera atau sensor visual berbasis AI agar sistem menjadi lebih cerdas dan adaptif.
5. Pengujian sistem di lingkungan lebih kompleks (misalnya conveyor dengan kecepatan berbeda atau botol berbagai bentuk) untuk melihat bagaimana respons sistem terhadap kondisi dunia nyata.



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 PUSTAKA

- Arduino. (n.d.-a). *Loop()*. Arduino Documentation. Retrieved June 18, 2025, from <https://docs.arduino.cc/language-reference/en/structure/sketch/loop/>
- Arduino. (n.d.-b). *setup()*. Arduino Documentation. Retrieved June 18, 2025, from <https://docs.arduino.cc/language-reference/en/structure/sketch/setup/>
- Arniyanto, M. D., Irawan, J. D., & Wahyuni, F. S. (2021). Rancang Bangun Alat Pengisian Minuman Dan Monitoring Air Galon Berbasis Iot (Internet of Things). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(2), 565–572.
- Asianuba, I. B., & Innocent, U. C. (2020). Smart Overload Fault Trip System For Domestic Application Using Gsm Communication Module. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 68(1), 98–103.
- Asrizal, A. (2018). *PENGEMBANGAN SISTEM TIMER DIKENDALIKAN COUNTER DIGITAL DENGAN SENSOR INFRA MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51*.
- Babiuch, M., Foltýnek, P., & Smutný, P. (2019). *Using the ESP32 Microcontroller for Data Processing*. <https://doi.org/10.1109/CarpathianCC.2019.8765944>
- Bachty, H., & Yohandri. (2024). Rancang Bangun Sarung Tangan Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor TCS34725. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 29181–29190. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/18820>
- Gunoto, P., Rahmadi, A., & Susanti, E. (2022). *Perancangan Alat Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis Internet of Things*. *Sigma Teknika*, 5(2), 285–294.
- Naibaho, N., & Supriyono, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengisian Air Menggunakan Sensor YF-S401 Berbasis HMI. *Jurnal Ilmiah Elektro*, 8(3), 89–96.



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

Nise, N. S. (2019). *Control systems engineering*. John wiley & sons.

Patriany, A. K., Aksan, A., & Usman, U. (2022). Analisis Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya dan PLN. *Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 8(1), 410–415.

Rafique, A., Irfan, M. Z., & Samiullah, M. (2023). *Microcontrollers: A Comprehensive Overview and Comparative Analysis of Diverse Types*. <https://doi.org/10.31224/3228>

Rahmah, N., Farhan, M., Hafid, A., & Ridwang, R. (2023). Simulasi Pengontrolan dan Pengukuran Jumlah Debit Air Berbasis Programmable Logic Controller. *VERTEX ELEKTRO*, 15(2), 29–38.

Sistem Proteksi Tegangan 220 Volt Menggunakan Relay. (2021). *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 5(2), 45–50.

Soni, A., & Aman, A. (2018). Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 4(11), 23–28.

Sutrisno, T., Dinata, S., & Nurtiyanto, W. A. (2022). Perancangan Panel Distribusi Daya Listrik (SDP) untuk Gedung Kampus Universitas Sutomo. *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 5(2), 167–177. <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit/article/download/167/pdf>

Wulandari, P., & Aris Budiman, S. T. (2017). *Rancang Bangun Prototipe Sistem Pompa Air Mengambang Bertenaga Surya Untuk Irigasi Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Yudha, H. M. (2020). *Buku Ajar Penggunaan Motor Listrik*. Pantera Publishing.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama Dani Nugraha, memulai pendidikan dasar di SDN Ratujaya 1 Depok dari tahun 2010 - 2016. Dilanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Pelita 1 Depok dari tahun 2016 - 2019. Selanjutnya ke pendidikan kejuruan di SMKN 2 Depok dari tahun 2019 - 2022. Dan saat ini sedang menempuh pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta dari tahun 2022 - sekarang dan direncanakan akan lulus pada tahun 2025.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengerjaan Alat dan Pengambilan Data

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



Dokumentasi Pengambilan Data keakuratan sensor



Dokumentasi Pemotongan Panel



Dokumentasi Pemasangan Sensor Ultrasonik

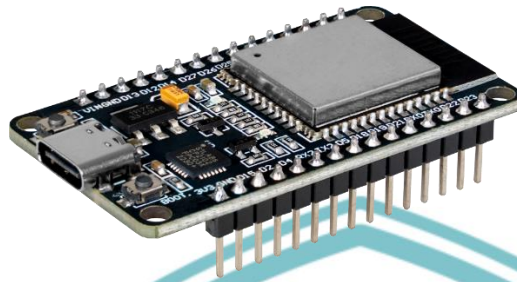


Dokumentasi Uji Kontinuitas Alat



Dokumentasi Pengoperasian Alat

Lampiran 2. Datasheet ESP32



Categories	Item	Specification
Certification	• RF certification	FCC/ CE-RED/ IC/ TELEC/ KCC/ SRRC/ NCC
	• Wi-Fi certification	Wi-Fi Alliance
	• Bluetooth certification	BQB
	• Green certification	RoHS/REACH
Test	Reliability	HTOL/HTSL/uHAST/TCT/ESD
WiFi	• Protocols	802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps) A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 μ s guard interval support
	• Frequency range	2.4 GHz ~ 2.5 GHz
Bluetooth	• Protocols	Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification
	• Radio	NZIF receiver with -97 dBm sensitivity Class-1, class-2 and class-3 transmitter AFH
	• Audio	CVSD and SBC
Hardware	• Module interfaces On-chip	SD card, UART, SPI, SDIO, I2C, LED PWM, Motor PWM, I2S, IR, pulse counter, GPIO, capacitive touch sensor, ADC, DAC
	• On-chip sensor	Hall sensor
	• Integrated crystal	40 MHz crystal
	• Integrated SPI flash	4 MB
	• Operating voltage / Power supply	2.7 V ~ 3.6 V
		Average: 80 mA

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Operating current
- Minimum current 500 mA delivered by power supply
- operating temperature $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ (18.00 $\pm$ 0.10) range

Sumber : (Espressif, 2020)

