

INTEGRASI SISTEM FILLING OTOMATIS BERBASIS NODEMCU ESP8266 DENGAN KONTROL BLYNK UNTUK PROSES PRODUKSI CAIRAN SKALA KECIL

Henri Willi Sutrisno¹, Gaguk Firasanto², Kiswanta³, Suminto⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang; Jl. Witana Harja No.18b, Pamulang Bar., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417

Keywords:

Automatic liquid filling, Internet of Things (IoT), Blynk, Water flow sensor, Solenoid valve.

Correspondent Email:

henrikun39@gmail.com

Abstrak. Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) khususnya pada proses produksi cairan berskala kecil untuk meningkatkan ketelitian pengisian. Pendekatan yang dikembangkan dengan kontrol jarak jauh melalui aplikasi blynk. Penelitian ini bertujuan untuk pengisian cairan secara otomatis dengan mendeteksi aliran air yaitu sensor yf s401 untuk membaca laju aliran, kemudian data dikirim secara nirkabel melalui aplikasi blynk yang dijalankan oleh NodeMCU ESP8266. Sistem pengisian ini dapat diatur melalui pengaturan volume di aplikasi blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pengisian sesuai dengan pengaturan volume yang ditentukan dan merespons perintah secara real-time. Namun hasil pengukuran volume pada gelas dengan selisih terbesar sekitar 1.21 ml dan rata-rata kesalahan sebesar 0,75 ml. Penyimpangan paling besar terjadi pada volume kecil, khususnya pada target 100 ml dengan persentase kesalahan 1,21 % yang dipengaruhi oleh respons kerja katup solenoid, serta adanya keterlambatan saat pompa dihentikan. Berdasarkan hasil tersebut, sistem menunjukkan performa yang cukup stabil dan berpotensi menjadi pengisian filling dengan kendali kontrol nirkabel jarak jauh.



Copyright © [JITET](#) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. Utilization of *Internet of Things* (IoT) technology, especially in small-scale liquid production processes, to improve filling accuracy. The approach developed with remote control through the blynk application. This study aims to automatically fill liquids by detecting water flow, namely the yf s401 sensor to read the flow rate, then the data is sent wirelessly through the blynk application run by NodeMCU ESP8266. This filling system can be adjusted through volume settings in the blynk application. The test results show that the system is able to fill according to the specified volume settings and respond to commands in real-time. However, the results of volume measurements in the glass with the largest difference of around 1.21 ml and an average error of 0.75 ml. The largest deviation occurs at small volumes, especially at the 100 ml target with a percentage error of 1.21% which is influenced by the response of the solenoid valve, as well as the delay when the pump is stopped. Based on these results, the system shows quite stable performance and has the potential to be a filling system with remote wireless control.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomatisasi semakin mendorong industri kecil dan menengah (IKM/UMKM) untuk meningkatkan

efisiensi dan kualitas produksi. Salah satu proses produksi yang banyak digunakan pada industri minuman, bahan kimia cair, parfum, hingga produk kebersihan adalah proses filling

atau pengisian cairan ke dalam wadah. Pada skala kecil, aktivitas ini umumnya masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidaktepatan volume, waktu proses yang lebih lama, serta risiko kesalahan manusia. [1].

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang besar untuk menerapkan sistem otomatis yang lebih cerdas dan terintegrasi. Perangkat seperti NodeMCU ESP8266 memiliki kemampuan pemrosesan data dan konektivitas Wi-Fi yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan proses secara real-time. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pada perindustrian hingga bidang usaha mikro kecil menengah (UMKM) menjadi semakin modern. Bidang usaha yang berkaitan dengan pengisian cairan ke dalam kemasan atau botol biasanya dilakukan dengan cara manual, sehingga menyebabkan cairan dalam kemasan terkadang memiliki ukuran yang tidak presisi dan mengakibatkan ketidakpuasan konsumen [2].

Faktanya tak jarang kita jumpai pengisian botol dalam dunia industri produk minuman masih mempergunakan tenaga manusia sehingga membutuhkan waktu yang relatif lebih lama [3]. Dengan adanya integrasi tersebut, proses pengisian cairan dapat berlangsung lebih cepat, akurat, dan stabil. Sistem mampu menghentikan dan memulai pengisian secara otomatis berdasarkan deteksi sensor, sekaligus memastikan setiap wadah menerima volume cairan yang konsisten. Hal ini sangat penting bagi pelaku usaha skala kecil yang membutuhkan efisiensi waktu dan ketepatan pengisian untuk menjaga kualitas produk serta mengurangi pemborosan bahan baku. Sistem pengisi cairan pada botol ini, menerapkan IoT untuk monitoring proses produksi jarak jauh, tidak hanya itu kebutuhan akan keamanan data juga bisa terpenuhi [4].

Berdasarkan permasalahan dan peluang tersebut, penelitian mengenai integrasi sistem filling otomatis berbasis NodeMCU ESP8266 dengan kontrol blynk untuk proses produksi cairan skala kecil menjadi sangat relevan untuk dikembangkan. Sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi teknologi yang terjangkau, efisien, dan mudah diimplementasikan pada level (UMKM) [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Infrared Proximity Sensor*

Infrared proximity sensor E18-D80NK adalah sensor jarak yang dilengkapi dengan infrared dan termodulasi. Ketika sebuah objek berada di depan sensor dan jangkauannya berada dalam jangkauan, output rangkaian sensor akan menjadi "high" atau "1". Sensor ini tahan terhadap gangguan cahaya lampu maupun cahaya matahari, sensor proximity merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan benda maupun rangsangan parameter fisik [6].



Gambar 1. Sensor Proximity

2.2. *Solenoid Valve*

Solenoid Electronic Valve pada dasar perancangannya untuk keran otomatis ialah berfungsi sebagai suatu katup otomatis yang bisa membuka dan menutup saluran air secara kompleks dan praktis dibanding dengan membuka dan menutup gagang keran manual, maka dengan kepraktisan dan kecanggihannya ada suatu mikrokontroler yang mengontrol melalui relay dimana kapan harus ON atau OFF [6].



Gambar 2. Solenoid Valve

2.3. *Relay*

Relay adalah perangkat yang beroperasi dengan prinsip elektromagnetik, yang menggunakan listrik untuk menggerakkan kontaktor, sehingga memindahkan posisi hidup ke posisi mati dan sebaliknya. Relay adalah salah satu komponen terpenting dalam bidang

elektronika. Modul relay banyak digunakan pada berbagai aplikasi yang menggunakan mikrokontroler dan sistem kontrol lain yang menggunakan arus berkapasitas besar atau ingin menggunakan tegangan DC untuk mengontrol tegangan AC [6].



Gambar 3. Relay

2.4. Sensor Water Flow yf s401

Sensor water flow yf s401 adalah sensor aliran air yang digunakan pada penelitian ini, dan terbuat dari bahan plastik dimana di dalamnya terdapat rotor air, katup plastik dan sebuah sensor hall effect. Sensor water flow adalah sensor yang digunakan untuk mengukur laju aliran air di dalam pipa atau saluran tertentu. Rotor akan berputar seiring dengan laju aliran air yang melewatinya, dan setiap putaran rotor akan menghasilkan satu impuls atau pulsa listrik. Sensor akan mengukur jumlah pulsa ini dan menghitung jumlah air yang mengalir berdasarkan frekuensi pulsa yang dihasilkan oleh rotor [7].



Gambar 4. Sensor Water Flow yf s401

2.5. Motor DC

Motor DC adalah sebuah motor yang memerlukan arus searah pada kumparan untuk dirubah menjadi energi kinetik. Kumparan yang ada pada motor DC ini berfungsi sebagai penghasil putaran. Hasil putaran pada motor dc disebut dengan RPM (*Revolution Per Minute*).

Motor DC memiliki torsi yang besar dan dapat dikendalikan [8].



Gambar 5. Motor DC

2.6. Water Pump DC

Pompa Air DC adalah suatu rangkaian elektronika yang dikemas menjadi suatu instrumen, yang mempunyai fungsi sebagai penyedia aliran air dalam debit besar dengan prinsip kerja menghisap air yang tersedia dan mendistribusikan aliran air tersebut ketempat yang di inginkan. Jadi apabila pompa air mengalirkan air dalam jumlah debit yang besar maka akan semakin besar pula daya yang dikonsumsi oleh rangkaian pompa air [9].



Gambar 6. Water Pump DC

2.7. LCD 20x4 I2C

LCD adalah suatu perangkat elektronik yang digunakan sebagai media tampilan yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan tampilan. I2C LCD merupakan modul yang dikendalikan secara serial dengan protocol I2C (*Inter Integrated Circuit*). LCD 20x4 digunakan untuk menampilkan tulisan atau karakter sebanyak 20 kolom dan 4 baris. LCD 20x04 memiliki 4 buah port yakni 2 Port IO (SDA dan SCL), VCC dan GND [10].



Gambar 7. LCD 20x4 I2C

2.8. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 Merupakan modul mikrokontroler yang digunakan di penelitian ini yang terintegrasi dengan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi sebagai konektivitas jaringan WiFi antara mikrokontroler itu sendiri. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti processor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. NodeMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler yang sering digunakan dalam pengembangan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT). Mikrokontroler ini memiliki fitur WiFi yang memungkinkan penggunaan koneksi internet untuk mengirim dan menerima data [11].



Gambar 8. NodeMCU ESP8266

2.9. Aplikasi Arduino IDE

Arduino IDE ialah sebuah software yang berfungsi untuk membuat sebuah program untuk dimasukkan atau di upload ke dalam board mikrokontroler dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA, yang telah lengkap dengan library C/C++, hal ini membuat pengoperasian dari input/output menjadi lebih mudah [12].



Gambar 9. Aplikasi Arduino IDE

2.10. Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah aplikasi open source yang memiliki API (*Application Programming Interface*) yang dapat digunakan untuk proyek IoT (*Internet Of Things*) sehingga memungkinkan pengguna dapat menyimpan, menganalisis, menampilkan visual data serta dapat melakukan aksi atau tindakan atas program yang telah ditentukan. Blynk dapat dihubungkan dengan berbagai macam mikrokontroler seperti Arduino, ESP8266 dan NodeMCU dan lain-lain. Selain itu Blynk juga dapat digunakan pada platform IOS dan Android untuk mengontrol mikrokontroler tersebut selama keduanya terhubung ke internet [13].



Gambar 10. Aplikasi Blynk

2.11. Internet of Things (IoT)

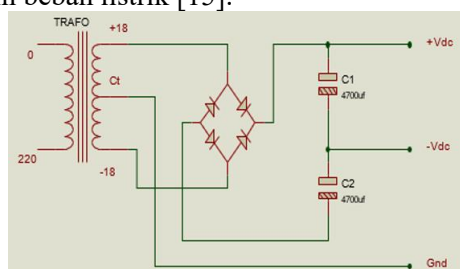
Internet of Things (IoT) adalah ide komunikasi data melalui jaringan internet yang memungkinkan koneksi antara berbagai objek, seperti sensor, aktuator, atau pengontrol. IoT memungkinkan pengendalian otomatis dari jarak jauh. [14].



Gambar 11. Internet of Things

2.12. Power Supply

Catu daya (*power supply*) menjadi bagian yang penting dalam dunia elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik. Catu daya juga dapat digunakan sebagai perangkat yang memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik [15].

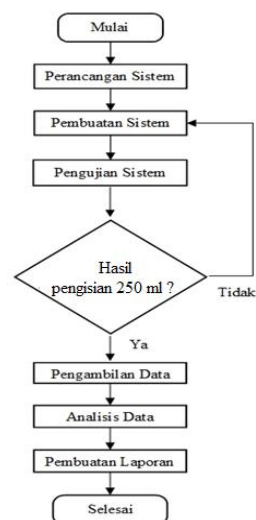


Gambar 12. Catu daya (*Power supply*)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, akan membuat integrasi sistem filling otomatis berbasis nodemcu ESP8266 dengan kontrol blynk untuk proses produksi cairan skala kecil dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang terkoneksi dengan internet serta beberapa sensor dan modul pendukung yang akan dilakukan secara bertahap ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 13. Flowchart Tahapan Penelitian

Pada Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir yang menjelaskan secara garis besar tahapan penelitian. Tahap-tahap yang akan dilakukan digambarkan dalam urutan dari atas ke bawah.

1. Perancangan Sistem

Tahap awal dalam penelitian ini dimulai dengan perancangan sistem secara menyeluruh. Pada tahap ini, dilakukan perencanaan terhadap desain yang akan dikembangkan, termasuk di dalamnya perancangan sistem kontrol otomatis dengan integrasi *internet of things*, sistem aktuasi sensor, actuator dan komponen pendukung lainnya. Perancangan dilakukan berdasarkan hasil studi literatur, analisis kebutuhan di dalam sistem tersebut. Skema sistem kontrol otomatis tersebut di rancang secara detail sebagai dasar pelaksanaan tahap berikutnya.

2. Pembuatan Sistem

Setelah perancangan selesai dan seluruh komponen telah ditentukan, dilakukan tahap pembuatan sistem. Dalam tahap ini, perakitan sistem filling otomatis dilakukan sesuai dengan desain yang telah disusun. Pembuatan meliputi pemasangan komponen-komponen utama seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Sensor Proximity, Solenoid Valve, Waterflow Sensor, Motor Dc, Water Pump Dc, Dimmer, Relay, LCD I2C, serta rangka sebagai wadah tempat keseluruhannya. Sensor dan aktuator diintegrasikan dalam 1 rangkaian sehingga

dapat bekerja secara otomatis berdasarkan program tersebut.

3. Pengujian Sistem

Alat yang telah selesai dirakit kemudian diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa seluruh komponen dan sistem bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian meliputi responsif sensor proximity, pengaktifan solenoid valve, perhitungan debit air yang melewati flow meter sensor, serta kecepatan dan berhentinya konveyor yang dilalui oleh barang (Gelas Plastik). Program juga diuji untuk memastikan logika kontrol berjalan dengan baik sesuai urutan operasi yang diinginkan. Hasil dari pengujian ini menjadi dasar untuk menentukan kelayakan sistem atau perlunya perbaikan.

4. Evaluasi Kesesuaian hasil

Setelah dilakukan pengujian, hasil yang diperoleh dievaluasi untuk menentukan apakah sistem telah berfungsi sesuai dengan desain dan tujuan yang direncanakan. Jika hasilnya belum sesuai, maka akan kembali lagi ke tahap perancangan sistem untuk dilakukan perbaikan pada bagian yang tidak berfungsi secara optimal. Siklus ini dapat dilakukan berulang-ulang hingga sistem benar-benar berfungsi dengan baik. Namun jika hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah sesuai, maka proses dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu pengumpulan data.

5. Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan setelah sistem dinyatakan berfungsi dengan baik. Data yang dikumpulkan meliputi responsif sensor dan aktuator, kestabilan *liquid filling*. Selain itu, dilakukan juga observasi langsung dan dokumentasi visual (foto atau video), serta pengumpulan umpan balik dari dosen pembimbing. Data ini sangat penting sebagai dasar dalam melakukan analisis terhadap keberhasilan perancangan sistem.

6. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi performa dari Sistem Filling Otomatis Berbasis NodeMCU ESP8266 Dengan Kontrol Blynk Untuk Proses Produksi Cairan Skala Kecil tersebut. Analisis dilakukan untuk mengetahui tingkat

keberhasilan, keandalan sistem, dan potensi pengembangan lebih lanjut. Data kuantitatif seperti waktu respon sensor atau kecepatan gerak konveyor dianalisis untuk melihat efisiensi sistem, sedangkan data kualitatif dari observasi dan masukan pengguna digunakan untuk mengevaluasi aspek kenyamanan, kemudahan penggunaan, dan kelayakan dari alat tersebut.

7. Pembuatan Laporan

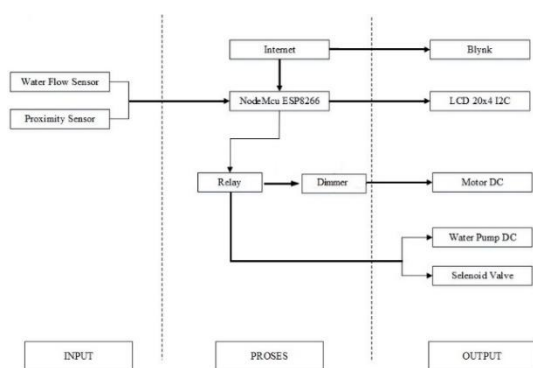
Tahapan terakhir adalah penyusunan laporan hasil penelitian. Laporan ini berisi seluruh proses yang telah dilalui mulai dari tahap perancangan hingga analisis data. Di dalamnya mencakup latar belakang perancangan, metodologi penelitian, hasil pengujian dan analisis, serta simpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Laporan ini disusun sebagai dokumen ilmiah yang menjadi bentuk pertanggungjawaban akademik serta referensi bagi pihak lain yang ingin mengembangkan alat ini untuk ke depannya.

3.2. *Alat dan Bahan*

Untuk mendukung proses kegiatan penelitian yang dilakukan, sangatlah diperlukan berbagai alat dan bahan yang akan digunakan dalam setiap tahap penelitian. Alat dan bahan ini mencakup perangkat keras yang akan membantu dalam pengambilan data yang akurat seperti trafo, Step Down LM2596, relay, solenoid Valve, sensor proximity, NodeMCUESP8266, pcf8574, Water Pump DC, MotorDC, kabel jumper. Selain itu, perangkat lunak juga memainkan peran yang sangat penting seperti arduino IDE.

3.3. *Diagram Blok*

Pada gambar diagram blok perancangan hardware untuk membentuk integrasi sistem filling otomatis berbasis NodeMCU ESP8266 dengan kontrol blynk untuk proses produksi cairan skala kecil. Diagram blok tersebut terdiri dari tiga bagian utama, yaitu bagian input, proses, dan output. Masing-masing bagian memiliki peran penting dalam membentuk sistem yang terintegrasi dan responsif.



Gambar 14. Diagram Blok Sistem.

Berikut adalah penjelasan proses dari masing-masing komponen pada diagram blok tersebut.

1. Input

Pada bagian input dalam sistem ini terdapat Infrared Proximity Sensor dan Water Flow Sensor. Komponen ini bertugas mengirimkan sinyal ke bagian proses yang kemudian dibaca oleh mikrokontroler.

a. Infrared Proximity Sensor

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan gelas atau botol pada area pengisian dan area jalur konveyor.

b. Water Flow Sensor

Berfungsi mendeteksi jumlah volume air yang mengalir ke wadah. Sensor menghasilkan pulsa setiap kali air lewat, dan pulsa ini dibaca oleh NodeMCU.

2. Proses

Tahap proses merupakan tahapan penting dalam sistem, di mana data yang dihasilkan dari komponen input diolah oleh mikrokontroler NodeMcu untuk dianalisis dan diterjemahkan menjadi tindakan yang sesuai. Pada tahap ini, sistem akan memproses sinyal dari sensor untuk menentukan apakah kondisi yang terdeteksi memerlukan respons, seperti mengaktifkan solenoid valve sebagai kran air (membuka air), menyalakan motor dc sehingga konveyor dapat berjalan, atau mengirimkan notifikasi melalui Blynk.

3. Output

Output merupakan tahapan akhir dalam sistem yang berfungsi untuk menampilkan atau menyampaikan hasil dari proses pengolahan data. Dalam integrasi sistem filling otomatis berbasis nodemcu ESP8266 dengan monitoring

blynk untuk optimasi proses produksi cairan skala kecil. Output merupakan tahapan akhir dalam sistem yang berfungsi untuk menyampaikan hasil dari proses pengolahan data.

Dalam sistem ini, terdapat bentuk output sebagai berikut :

a. Motor DC (Konveyor)

Menggerakkan belt konveyor untuk membawa gelas ke titik pengisian. Berhenti otomatis saat proximity sensor mendeteksi gelas. Kemudian bergerak kembali setelah proses pengisian selesai.

b. Water Pump DC

Memompa cairan dari tangki menuju wadah gelas atau botol dan dikendalikan oleh relay. Menyala saat NodeMCU ESP8266 memberikan sinyal ke relay dan waterpump hidup untuk memulai proses pengisian dan mati otomatis ketika volume yang ditentukan oleh flow sensor telah terpenuhi.

c. Solenoid Valve

Alternatif pengendali aliran (jika menggunakan sistem tekanan). Solenoid Valve membuka/menutup sesuai sinyal relay. Dapat digunakan untuk mengatur ON/OFF aliran cairan ke botol/gelas pada waktu pengisian.

d. Lcd 20x4 I2C

Menampilkan status volume yang sedang diisi, dan jumlah gelas yang sudah terisi di wadah gelas atau botol.

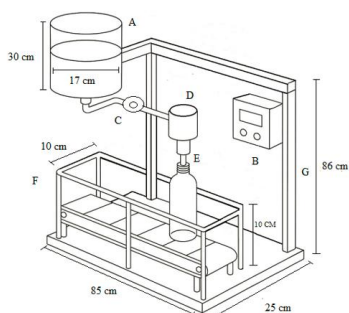
3.4. Model Hardware Sistem Filling

Model hardware pada sistem Filling Otomatis Berbasis NodeMCU ESP8266 ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sumber daya, sensor, aktuator, dan modul kendali. Sistem mendapatkan suplai listrik dari MCB yang dialirkan ke 2 adaptor, yaitu 5VDC untuk NodeMCU dan 12VDC untuk relay, pompa, dan motor. NodeMCU berperan sebagai pusat kendali yang menghubungkan sensor dan aktuator serta terintegrasi dengan platform IoT blynk melalui koneksi internet.

Sensor proximity digunakan untuk mendeteksi keberadaan gelas, sementara sensor flow mengukur volume cairan yang masuk. Ketika gelas terdeteksi, NodeMCU mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa

dan membuka solenoid valve guna mengalirkan cairan.

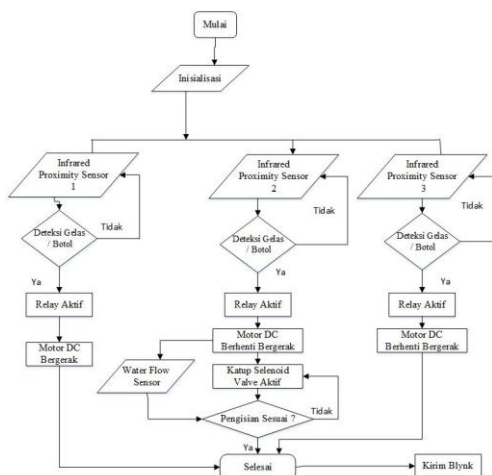
Setelah volume tercapai, aliran dihentikan dan motor DC gearbox digerakkan melalui dimmer untuk memindahkan gelas ke posisi berikutnya. Seluruh proses ditampilkan melalui LCD 20x4 I2C dan dapat dimonitor serta dikontrol melalui aplikasi blynk secara real time.



Gambar 15. Model Hardware Sistem Filling

Dengan penjelasan sebagai berikut :

- a. Tabung air
- b. Box Panel
- c. Waterflow Sensor
- d. Selenoid Valve
- e. Nozzle Filling
- f. Konveyor
- g. Kerangka wadah alat

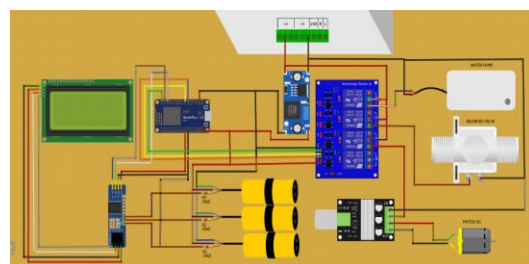


Gambar 16. FlowChart Program

3.5. Skema Rangkaian

Desain rancangan perangkat mikrokontroller ini dibuat menggunakan software fritzing dengan koneksi keseluruhan sistem dirancang untuk memberikan gambaran

lebih jelas mengenai perkabelan antar komponen, pada gambar berikut:



Gambar 17. Koneksi Keseluruhan Sistem

Gambar di atas menunjukkan rangkaian keseluruhan dimana NodeMCU ESP8266 sebagai controller utama yang digunakan, terdapat beberapa jenis sensor seperti sensor proximity E18-D80NK, waterflow sensor, dan aktuator seperti Water Pump, Motor DC, Relay dan Solenoid Valve.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Sensor Proximity E18-D80NK

Pengujian pada Proximity sensor E18-D80NK dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat, hasil pengujian rangkaian sensor ini yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 18. Pengujian Sensor Proximity E18-D80NK

Hasil pengujian pada Gambar diatas menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik ketika sensor mendeteksi ada benda maka hasil output dari sensor akan low dan ketika sensor mendeteksi tidak ada benda maka output data dari sensor akan high, Untuk hasil pengujian ini di tampilkan dalam bentuk Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Pengujian Sensor Proximity E18-D80NK

Pengujian ke	Kondisi Benda	Jarak (cm)	Hasil pengukuran (volt)
1	Ada objek	5	0,1
2	Ada objek	10	0,2
3	Ada objek	15	0,2
4	Ada objek	20	0,2
5	Ada objek	30	0,2
6	Ada objek	40	0,2
7	Ada objek	50	0,2
8	Ada objek	60	0,2
9	Ada objek	70	0,2
10	Ada objek	80	0,2
Rata-rata		38	0,19

Berdasarkan Tabel 1. Pengujian Sensor E18-D80NK mampu mendeteksi keberadaan objek dalam kondisi aktif/nonaktif hingga jarak maksimum 80 cm. Tegangan keluaran sensor relatif stabil sebesar 0,2 Volt ketika objek berada pada jarak 10 sampai 80 cm, dan mengalami sedikit penurunan menjadi 0,1 Volt pada jarak 5 cm. Kondisi ini menunjukkan bahwa respon sensor tidak bersifat linier terhadap perubahan jarak, sehingga sensor lebih sesuai digunakan sebagai pendeteksi keberadaan objek (biner) dari pada sebagai alat ukur jarak yang presisi.

4.2. Pengujian Sensor Waterflow

Pengujian pada waterflow dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat, hasil pengujian sensor ini yang ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 19. Pengujian pada Waterflow Sensor

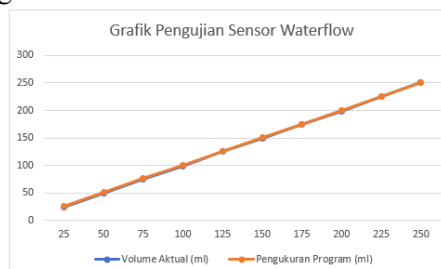
Hasil pengujian pada Gambar diatas menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik, menghitung besaran volume dalam pengujian beberapa detik, Untuk hasil pengujian ini di tampilkan dalam bentuk Tabel 2. Pengujian sensor waterflow.

Tabel 2. Pengujian Sensor Waterflow

NO	Targer Volume (ml)	Volume gelas (ml)	Pengukuran waterflow sensor (ml)	Error (ml)	Error (%)
1	25	25	25.3	0.3	1.2
2	50	50	50.1	0.1	0.20
3	75	75	75.5	0.5	0.67
4	100	99	100.2	1.2	1.21
5	125	125	125.3	0.3	0.24
6	150	149	150.2	1.2	0.81
7	175	174	175.0	1.0	0.57
8	200	199	200.2	1.2	0.60
9	225	225	225.2	0.2	0.08
10	250	250	250.5	0.5	0.20
Rata-rata		137	137,75	0.75	0.58

Berdasarkan Tabel 2. Pengujian sensor waterflow terlihat target volume antara 25 ml hingga 250 ml menunjukkan bahwa sistem pengukuran volume berbasis sensor aliran air memiliki kinerja yang sangat baik. Nilai hasil pengukuran program pada umumnya sangat mendekati volume gelas dengan selisih terbesar sekitar 1.21 ml dan rata-rata kesalahan sebesar 0,75 ml. Selisih paling besar terjadi pada volume dengan target 100 ml dengan persentase kesalahan 1,21 %, yang dipengaruhi oleh respons kerja katup solenoid, serta adanya keterlambatan saat pompa dihentikan.

Dengan nilai rata-rata kesalahan error % sebesar 0,58 %, Dengan tingkat presisi yang tinggi, kestabilan pengukuran yang baik, serta selisih volume yang relatif kecil, sistem pengisian otomatis berbasis sensor aliran air ini dinilai layak untuk diterapkan pada proses pengisian cairan secara otomatis dan akurat.



Gambar 20. Grafik Pengujian Sensor Waterflow

Pada Gambar di atas menunjukkan bahwa grafik antara volume gelas dan pengukuran water flow sensor hampir mendekati target volume dan bisa dilihat pada Tabel 2. Pengujian Sensor Waterflow.

4.3. Pengujian Relay

Pengujian pada Relay dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat, hasil pengujian rangkaian relay ini yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 21. Pengujian Relay

Pada gambar diatas Pengujian pada rangkaian relay dilakukan untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi, dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat, hasil pengujian rangkaian relay ini ditunjukkan pada Tabel 3

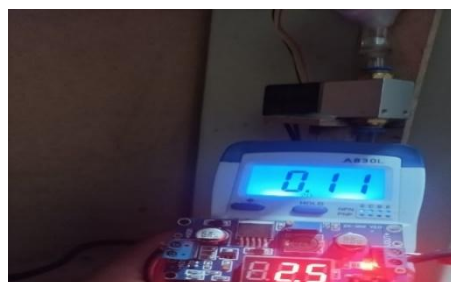
Tabel 3. Pengujian Relay

NO	PENGUJIAN IN KE	INPUT HIGH	INPUT LOW	BUNYI KLIK
1	IN 1	ON	LOW	YA
2	IN 2	ON	LOW	YA
3	IN 3	ON	LOW	YA
Rata-rata		ON	LOW	YA

Berdasarkan hasil pengujian Tabel 3. Pengujian relay menunjukkan bahwa relay berfungsi dengan benar sesuai dengan yang program di sketch yang ditulis dalam Arduino IDE. Ketika di berikan sinyal high maka relay ON , dan Ketika diberikan sinyal low maka relay OFF.

4.4. Pengujian Selenoid Valve

Pengujian pada Selenoid Valve dilakukan untuk mengetahui apakah aktuator dapat berfungsi dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat, hasil pengujian rangkaian sensor ini yang ditunjukkan pada gambar berikut ini.



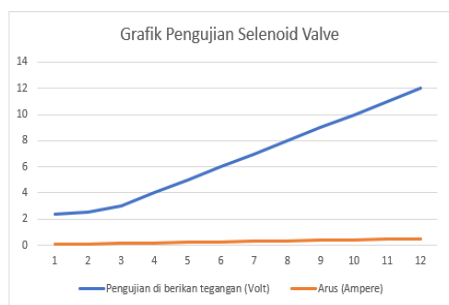
Gambar 22. Pengujian Selenoid Valve

Hasil pengujian pada gambar diatas menunjukkan bahwa solenoid valve berfungsi dengan baik Ketika diberikan tegangan maka valve terbuka dan jika tidak diberikan tegangan maka valve tertutup, Untuk hasil pengujian ini di tampilkan dalam bentuk Tabel berikut ini.

Tabel 4. Pengujian Selenoid Valve

No	Pengujian di berikan tegangan (Volt)	Arus (Ampere)
1	2,4	0,10
2	2,5	0,11
3	3	0,13
4	4	0,17
5	5	0,22
6	6	0,26
7	7	0,30
8	8	0,34
9	9	0,38
10	10	0,42
11	11	0,45
12	12	0,47
Rata - Rata	6,65	0,36

Pada Tabel 4. pengujian pada solenoid valve tersebut menyajikan data hasil pengujian arus listrik terhadap variasi tegangan yang diberikan pada suatu beban. Percobaan dilakukan sebanyak 12 kali, dengan nilai tegangan yang dinaikkan secara bertahap dari minimal tegangan 2,4 volt hingga 12 volt, kemudian dicatat besar arus yang mengalir pada setiap pengujian. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa semakin besar tegangan yang diberikan, arus yang mengalir juga cenderung meningkat, sehingga menunjukkan adanya keterkaitan langsung antara tegangan dan arus. Pada baris terakhir ditampilkan nilai rata-rata, yaitu 6,65 volt untuk tegangan dan 0,36 ampere untuk arus, yang menggambarkan kondisi rata-rata selama proses pengujian. Berikut grafik yang akan disajikan pada gambar dibawah ini.

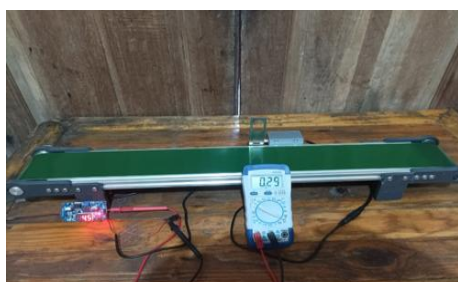


Gambar 23. Grafik Pengujian solenoid valve

Pada gambar diatas memperlihatkan minimal tegangan untuk membuka katup valve sebesar 2.4 volt secara bertahap hingga 12 volt pada setiap tahap pengujian, sedangkan arus yang mengalir tetap rendah dan relatif konstan setelah sedikit kenaikan di awal. Kondisi ini menunjukkan bahwa kenaikan tegangan tidak menyebabkan lonjakan arus yang berarti, sehingga dapat disimpulkan bahwa solenoid valve beroperasi dengan baik dan memiliki karakteristik beban induktif dengan penggunaan arus yang stabil selama pengujian.

4.5. Pengujian Motor DC

Pengujian pada Motor DC dilakukan untuk mengetahui apakah motor dapat berfungsi dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat, hasil pengujian rangkaian ini yang ditunjukkan pada gambar dibawah berikut ini.



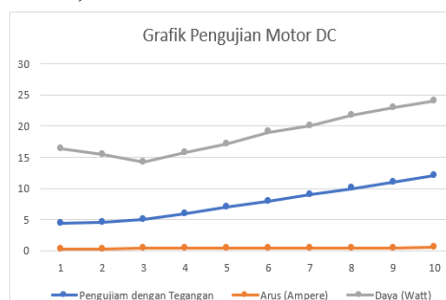
Gambar 24. Pengujian Motor DC

Hasil pengujian pada Gambar diatas menunjukkan bahwa motor berfungsi dengan baik dengan diberikan tegangan awal untuk menghidupkan motor dc 4,5 Volt, Untuk hasil pengujian ini di tampilkan dalam bentuk Tabel 5. Pengujian Motor DC berikut ini.

Tabel 5. Pengujian Motor DC

No	Pengujian dengan Tegangan (volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	4,4	0,27	16,29
2	4,5	0,29	15,51
3	5	0,35	14,28
4	6	0,38	15,78
5	7	0,41	17,07
6	8	0,42	19,05
7	9	0,45	20
8	10	0,46	21,73
9	11	0,48	22,91
10	12	0,5	24
Rata-rata	6,97	0,38	18,41

Pada Tabel 5. Pengujian Motor DC yang dilakukan melalui sepuluh variasi pengukuran, teramati bahwa tegangan listrik dinaikkan secara bertahap dari 4,4 volt hingga 12 volt. Seiring kenaikan tegangan tersebut, arus listrik juga meningkat dari 0,27 ampere menjadi 0,5 ampere, meskipun tidak selalu secara linear. Daya listrik yang dihasilkan, yang dihitung dari hasil perkalian tegangan dan arus, turut mengalami peningkatan dari 16,29 watt pada pengukuran pertama menjadi 24 watt pada pengukuran terakhir. Rata-rata dari seluruh data percobaan menunjukkan nilai tegangan sebesar 6,97 volt, arus sebesar 0,38 ampere, dan daya sebesar 18,41 watt.



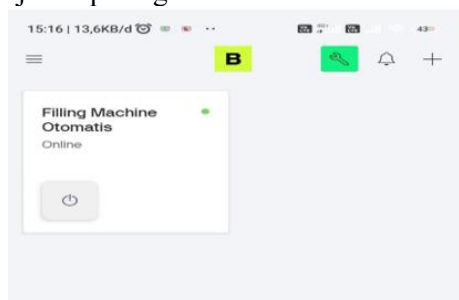
Gambar 25. Grafik Pengujian Motor DC

Dari hasil pengujian yang ditampilkan pada gambar diatas dapat diketahui bahwa kenaikan nilai tegangan yang diberikan berbanding lurus dengan peningkatan arus dan daya motor. Tegangan mengalami peningkatan secara bertahap pada setiap tahap pengujian, diikuti oleh arus yang juga bertambah meskipun tidak terlalu besar, sementara daya meningkat lebih jelas sebagai dampak langsung dari kombinasi tegangan dan arus. Meskipun terdapat sedikit penurunan daya pada pengujian awal akibat kondisi kerja motor yang belum

stabil, secara keseluruhan motor DC memperlihatkan performa yang stabil dan sesuai dengan karakteristik operasionalnya.

4.6. Pengujian NodeMCU ESP8266 dengan Blynk

Pengujian pada NodeMCU ESP8266 dilakukan dengan mengecek terhubung atau tidaknya di Blynk hasil pengujian ini ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 26. Pengujian NodeMCU ESP8266 dengan Blynk

Pada gambar diatas Menunjukkan bahwa NodeMCU ESP8266 dapat terhubung dengan Internet of Things melalui aplikasi Blynk dengan status online atau offline, Berikut tampilan untuk kontrol pada aplikasi Blynk.



Gambar 27. Tampilan pada aplikasi Blynk

Dapat dilihat pada gambar diatas yaitu fitur dari Aplikasi Blynk pada sistem Filling Machine Otomatis berperan sebagai media utama untuk mengontrol dan memantau proses pengisian cairan secara jarak jauh. Dengan Tombol Start/Stop digunakan untuk mengaktifkan maupun menghentikan kinerja sistem dengan mengendalikan pompa serta solenoid valve. Di sisi lain, Pengaturan Volume memungkinkan pengguna menetapkan jumlah cairan yang diinginkan sebagai target, sehingga mikrokontroler dapat menghentikan proses

pengisian secara otomatis ketika volume yang ditentukan telah tercapai, Selain fungsi pengendalian, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur counter jumlah hasil barang yang dilewati oleh sensor proximity.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil integrasi sistem filling otomatis berbasis NodeMCU ESP8266 dengan kontrol blynk untuk proses produksi cairan skala kecil, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Nilai hasil pengukuran program pada umumnya sangat mendekati volume aktual dengan selisih terbesar sekitar 1.21 ml dan rata-rata kesalahan sebesar 0,75 ml. Penyimpangan paling besar terjadi pada volume kecil, khususnya pada target 100 ml dengan persentase kesalahan 1,21 %, yang dipengaruhi oleh respons kerja katup solenoid, serta adanya keterlambatan saat pompa dihentikan..
- Kontrol dan memantau proses pengisian cairan secara jarak jauh. dengan Tombol Start/Stop digunakan untuk mengaktifkan maupun menghentikan kinerja sistem dengan mengendalikan pompa serta solenoid valve. Di sisi lain, menu Pengaturan Volume memungkinkan pengguna menetapkan jumlah cairan yang diinginkan sebagai target pengisian.
- Dalam penelitian selanjutnya perlu diperhatikan untuk pemilihan mikrokontroler untuk menghindari dari kekurangan I/O pada mikrokontroler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sutrisna, I Putu Oka, and I Gusti Ngurah Adia Atmika. 2024. "Optimasi Pengisian Botol Dengan Proportional Water Valve System Berbasis Kendali Otomatis." *Jurnal Bakti Saraswati* 13(2): 124–29. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/baktisaraswati/issue/view/469>.
- [2] Mardiansyah, Rizal. 2023. "Pembuatan Alat Pengendali Filling Water Untuk Umkm Berbasis Arduino Nano." *Jurnal Teknik Energi* 11(2): 1–6. doi:10.35313/energi.v11i2.3897.

- [3] Sihombing, Ermando. 2024. "Rancang Bangun Otomatisasi Pengisian Cairan Kedalam Botol Minum Berbasis Plc Omron Cp1E." 4(1): 21–25. <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/JOM>.
- [4] Syarif, Ahmad, Harianto, and Ira Puspasari. 2021. "Rancang Bangun Automatic Liquid Filling Machine Berbasis IoT (Internet of Things)." *Journal of Technology and Informatics (JoTI)* 2(2): 72–82. doi:10.37802/joti.v3i1.178.
- [5] Prasetyo, Seno, Indra Yustiana, and Anggun Fergina. 2023. "Rancang Bangun Automatic Liquid Filling Machine Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU Dan Telegram." *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 7(1): 21. doi:10.22373/crc.v7i2.14290.
- [6] Furqan, Muhammad. 2022. *Perancangan Keran Otomatis Menggunakan Solenoid Electronic Valve Dan Sensor E18 D80nk*.
- [7] Amelia, Salsabilla Rizki. 2023. "Pembuatan Alat Ukur Debit Air." *Jurnal Teknik Energi* 11(2): 7–12. doi:10.35313/energi.v11i2.3898.
- [8] Alanro, Fedrik Fajar, and Heru Supriyono. 2023. "Trainer Praktikum Pengendali Kecepatan Motor DC Dengan PID Berbasis Arduino." : 1–16. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/114002>.
- [9] Qatrunnada, Siti Afiyah, Yurni Oktarina, Tresna Dewi, Evelina Ginting, and Pola Risma. 2020. "Sistem Kendali Pengisian Jus Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Dan Waterflow Berbasis PLC." *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems* 1(01): 1–5. doi:10.52158/jasens.v1i01.26.
- [10] Adi, Arif, Nur Rohman, Royan Hidayat, Rizky Ramadhan, Program Studi, Teknik Otomasi, Listrik Industri, et al. 2021. "Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduino IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560." 6: 14–21.
- [11] Saputro, Uyock Anggoro, and Agus Tuslam. 2022. "Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Pesan Peringatan Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Platform ThingSpeak." *Jurnal Infomedia* 7(1): 24. doi:10.30811/jim.v7i1.2958.
- [12] Satria, S., & Maulana, R. (2025). PROTOTYPE PENGISIAN BAHAN BAKAR DENGAN CASHLESS PAYMENT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1).
- [13] Darso, D., Al Hudry, M. H., Fathoni, F., Ulkhaq, Y., & Wijaya, P. T. R. (2023). Perancangan Sistem Pendeteksi dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 2(3), 87-93.
- [14] Zulkifli, Z., Muhallim, M., & Hasnahwati, H. (2024). Pengembangan sistem alarm dan pemadam kebakaran otomatis menggunakan Internet of Things. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3).
- [15] Noviani, R., & Firasanto, G. (2025). IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER SEBAGAI SISTEM PROTEKSI PADA AMPLIFIER. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1).