

## **Rancang Bangun *Automatic Liquid Filling Machine* Berbasis *Internet of Thing* Menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram***

Seno Prasetyo<sup>a</sup>, Indra Yustiana<sup>a</sup>, Anggun Fergina<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universitas Nusa Putra

E-mail: seno.prasetyo\_ti18@nusaputra.ac.id

---

Diterima: 17-04-2022

Disetujui: 31-08-2022

Diterbitkan: 11-12-2022

---

### **Abstract**

*Technology and industry are inseparable. Technology has made human work easier and more efficient and minimized the occurrence of errors. Recently, small household industries (home industry), specifically liquid product industries such as milk, syrup, fruit juice, and others, still use manual filling. This process requires a relatively long charging time. Automatic mechanical systems for filling liquids into bottles are a kind of technological advancement in the industrial world. The system helps the process of filling liquids into bottles precisely and quickly. It is necessary to design small-scale Internet of Things-based tools for the home industry by utilizing NodeMCU as a control system, and InfraRed and Ultrasonic as sensors. Arduino IDE as programming sketch software and Telegram as a data monitoring application. Based on this background, this study aims to create an automatic system for filling liquids into bottles based on the Internet of Things by monitoring data via telegrams. The results of the tool testing show that the installed infrared sensor can detect the filling of liquid in bottles consistently with a period of 5 seconds for each bottle. The Telegram application that is integrated with the tool can provide notifications of the amount of liquid in the main container automatically at the end of the filling process. Likewise, when the amount of liquid is in critical condition. Overall, each component of this tool has worked well.*

**Keywords:** Home Industry, Internet of Things, NodeMCU, InfraRed Sensor, Telegram.

### **Abstrak**

Teknologi dan industri adalah suatu hal yang tidak bisa dipisahkan. Teknologi telah memudahkan pekerjaan manusia menjadi lebih mudah dan efisien serta meminimalisir terjadinya kesalahan. Kini, industri kecil rumah tangga (*home industry*) khususnya industri produk cair seperti susu, sirup, sari buah, dan lainnya menggunakan pengisian secara manual. Proses ini membutuhkan waktu pengisian yang relatif lama. Sistem mekanik secara otomatis dalam pengisian cairan kedalam botol (*Liquid filling*) adalah salah satu bentuk kemajuan teknologi dalam dunia industri. Sistem tersebut membantu proses pengisian cairan kedalam botol secara tepat dan cepat. Sehingga, perlu merancang bangun alat berbasis *Internet of Things* skala kecil untuk industri rumah tangga dengan memanfaatkan NodeMCU sebagai *system control*, *InfraRed* dan *Ultrasonik* sebagai sensor. *Arduino IDE* sebagai *software* sketsa pemrograman dan *Telegram* sebagai *software* Monitoring data. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem otomatis pengisian cairan kedalam botol berbasis *Internet of Things* dengan monitoring data melalui telegram. Hasil dari pengujian alat ini menunjukkan bahwa sensor infrared yang terpasang dapat melakukan pendeteksi untuk mengisi cairan pada botol secara konsisten dengan rentang waktu 5 detik setiap botol. Aplikasi *Telegram* yang terintegrasi dengan alat dapat memberikan notifikasi jumlah

cairan dalam wadah utama secara otomatis diakhir proses pengisian. Begitu juga saat jumlah cairan berada dalam kondisi kritis. Secara keseluruhan setiap komponen alat ini telah bekerja dengan baik.

**Kata kunci:** *Industri Rumah Tinggal, Internet of Things, NodeMCU, Sensor Inframerah, Telegram*

## **Pendahuluan**

Kemajuan teknologi saat ini tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Teknologi menjadi alat yang mampu membantu kebutuhan manusia dan dapat digunakan untuk mempermudah melakukan tugas dan pekerjaan. Salah satu keuntungan menggunakan teknologi tersebut adalah pemanfaatannya dalam dunia Industri. Saat ini, teknologi merupakan sesuatu yang tidak dipisahkan dalam dunia industri karena dengan memanfaatkan teknologi pekerjaan dapat menjadi lebih mudah, pengeluaran menjadi lebih sedikit dengan keuntungan yang sama atau bahkan lebih besar dan menekan adanya kesalahan (*human error*) yang dilakukan oleh pekerja [1]. Suatu sistem mekanik secara otomatis dalam pengisian cairan ke dalam botol (*Liquid filling*) adalah salah satu produk perkembangan teknologi dalam dunia industri. Sistem tersebut diciptakan untuk menciptakan suatu efisiensi yang diharapkan dapat memberikan dampak yang baik dalam dunia industri khususnya yang memproduksi produk dengan fasa cair. Sistem pengisian (*filling*) ke dalam botol dalam industri kecil skala rumah tangga (*home industry*) seperti sirup, saus, susu dan madu masih kurang efisien karena biasanya masih menggunakan sistem manual [2].

Pada beberapa penelitian mengenai penggunaan *Telegram* dalam ranah *Internet of Things* adalah sebuah solusi yang tepat. Menurut [3] dalam penelitian implementasi *Internet of Things* Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan *Telegram* Messenger Bot Dan *NodeMCU* menyebutkan bahwa *Telegram* dapat mengirimkan pesan balik ke bot *Telegram* sebagai tanda bahwa sistem sudah merespon perintah untuk menyalakan dan mematikan lampu secara efisien dan tepat. Selanjutnya, penelitian oleh [4] tentang Pemanfaatan Aplikasi *Telegram* dan *Internet of Things* pada Pemantauan Tempat Sampah menghasilkan data, ternyata Aplikasi *Telegram* juga mampu menampilkan informasi mengenai isi dari tempat sampah dengan kondisi terkini. *Monitoring* dengan menggunakan *Internet of Things* dapat digunakan sebagai sarana untuk keamanan data rancang bangun yang dibuat. Menurut beberapa kajian kepustakaan, pada penelitian sebelumnya tentang rancang bangun *liquid filling machine* belum ada penambahan sebuah sistem keamanan data dengan menggunakan *Telegram*. Pada rancang bangun sebelumnya hanya melakukan sebuah rancang bangun *liquid filling machine* ataupun penambahan monitoring dengan menggunakan aplikasi lain seperti MQTT[5]. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti merencanakan membuat rancang bangun *automatic liquid filling machine* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram*, yang dapat melakukan monitoring dan menambahkan fitur keamanan data pada rancang bangun tersebut.

## Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian dan pengembangan *Prototype*. Metode ini mempunyai 4 tahapan yaitu Tahap *Communication*, Tahap *Quick plan*, Tahap Perancangan dan Tahap Pengujian. Tahapan Komunikasi (*Communication*) merupakan cara perolehan informasi terhadap penggunaan alat yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Dalam tahap ini juga dilakukan komunikasi dengan ahli-ahli guna untuk mengetahui bagaimana gambaran sistem yang diperlukan, kemudian tahap selanjutnya menjadikan bahan referensi dalam membangun sistem yang akan dibutuhkan. Pada awal sekali, dilakukan pencarian *literature* yang akan menjadi pertimbangan dalam membangun sistem.

Pada tahap *Quick plan* merupakan perencanaan awal mengenai kebutuhan penelitian dengan melakukan analisa. Pada tahap ini menguraikan analisis kebutuhan sistem. Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi kebutuhan dalam merancang alat tersebut. Langkah ini menentukan spesifikasi yang diperlukan sistem, keluaran output yang akan dihasilkan dan proses yang dibutuhkan untuk mengolah inputan sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

Tahap Perancangan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat, konsep rancangan *prototype* alat perancangan sistem pengisian cairan otomatis dan monitoring hasil dari pengisian cairan otomatis. Dalam membangun *prototype* didefinisikan sebagai perancangan sementara sistem yang dibuat sebagai tahap awal membuat suatu *prototype* sistem sebelum diubah ke dalam bentuk pemrograman. Pada tahap ini akan dibuatkan sebuah scenario arsitektur sistem rancangan sistem yang menjadikan perangkat yang digunakan menjadi sebuah sistem guna rangkaian tersebut dapat diprogram pada tahap selanjutnya.

Setelah perancangan dan pembuatan alat maka langkah selanjutnya adalah Tahapan Pengujian yaitu menguji dan menganalisa alat yang telah dibuat tersebut. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah alat sudah selesai dengan keinginan atau belum dan untuk mengetahui apa saja yang harus dibebani. Proses pengujian dilakukan saat semua rangkaian alat telah keadaan siap. Pada tahap metodologi penelitian penulis mencari data dan bahan atau teori sebagai pendukung yang berhubungan dengan penelitian ini. diantaranya sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

---

## Hasil dan Pembahasan

### a. Analisis Kebutuhan

Dalam pembuatan *system automatic liquid filling machine berbasis internet of things* menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram*, dibutuhkan beberapa perangkat lunak (*software*) dan *tools*. Hal ini guna mendukung perangkat keras bisa berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini beberapa *software* yang dibutuhkan:

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Software	Kegunaan
1	Arduino IDE	Untuk membuat, membuka, mengedit, dan memvalidasi kode pemograman pada board yang ingin diprogram.
2	Fritzing	Untuk membuat skematik perangkat keras.
3	CorelDraw X7	Untuk membuat design atau rancangan gambar.
4	<i>Telegram</i>	Untuk monitoring hasil data pengeluaran cairan, ketersediaan cairan, jumlah ml yang dikeluarkan, dan hasil produk yang dihasilkan.

Dalam pembuatan *system automatic liquid filling machine berbasis internet of things* menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram*, dibutuhkan beberapa perangkat keras (*hardware*) baik itu mikrokontroler atau komponen yang lainnya. Pemilihan perangkat keras harus diidentifikasi terlebih dahulu agar sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan atau dibutuhkan. Berikut ini adalah daftar kebutuhan perangkat keras:

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Komponen	Kegunaan	Jumlah
1	Listrik PLN	Sebagai sumber tegangan yang diperlukan oleh sistem.	1
2	<i>NodeMCU</i> ESP8266	Digunakan untuk mikrokontroler yang terhubung ke firebase agar bisa terhubung ke aplikasi <i>Telegram</i> .	2
3	Sensor Infrared	Sebagai sensor pendeteksi benda yang ada di depannya.	2
4	Sensor Ultrasonik	berfungsi sebagai pengukur ketersediaan cairan didalam wadah menggunakan Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari transmitter ultrasonik.	1
5	<i>Conveyor</i> Automation	Berfungsi sebagai alat berjalannya botol untuk proses pengisian.	1
6	Motor DC	Berfungsi sebagai penggerak arah <i>conveyor</i> Automation.	1
7	LCD	Berfungsi sebagai media tampilan hasil pengisian cairan otomatis.	1

---

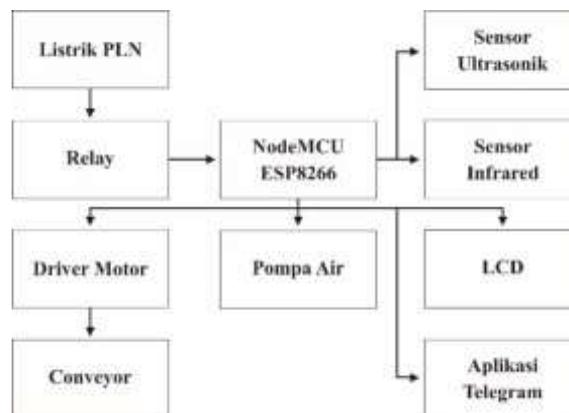
8	Relay	Berfungsi sebagai mengendalikan dan mengalirkan listrik.	2
9	Motor pompa air	Berfungsi untuk mengalirkan cairan di dalam wadah ke dalam botol.	1

---

### b. Perancangan

Perancangan alat ini menggunakan mesin *conveyor* yang di atasnya terdapat botol – botol untuk diisi air melalui selang yang tersambung pada pompa air. Pada rangkaian kontrol terdiri dari beberapa bagian utama yaitu, *NodeMCU*, relay, sensor ultrasonik, sensor infrared, LCD, *driver* motor, pompa air. *NodeMCU* berfungsi sebagai pengatur dan pengendali masukan dari sensor infrared dan sensor ultrasonik.

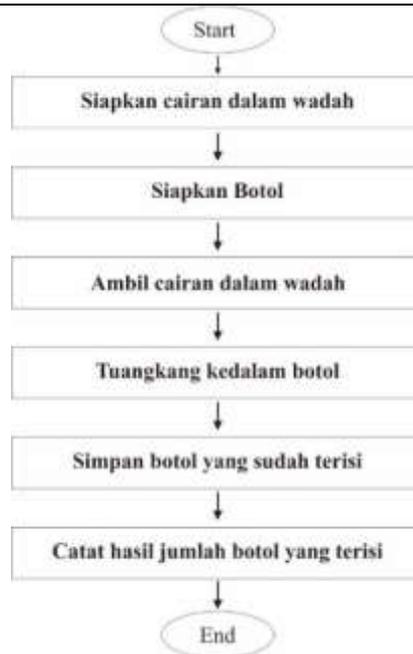
Sensor *infrared* sebagai masukan ke *NodeMCU* berperan sebagai pembaca botol yang diisi otomatis di atas *conveyor*. Sedangkan sensor ultrasonik berperan sebagai pembaca ketinggian air di dalam wadah dan *driver motor* sebagai penggerak laju dari *conveyor* dimana yang di atasnya terdapat sebuah botol kosong yang mana akan diisi air oleh selang yang telah tersambung pada pompa air. Suplai listrik bersumber dari PLN, maka relay berperan untuk mengubah tegangan yang bersumber dari PLN yang berupa tegangan AC menjadi tegangan DC sesuai dengan kebutuhan alat. Selanjutnya, listrik yang sudah diubah menjadi tegangan DC akan menghidupkan *NodeMCU* dan komponen lain yang terhubung dengan *NodeMCU*. Rangkaian dapat dilihat pada blok diagram gambar berikut ini:



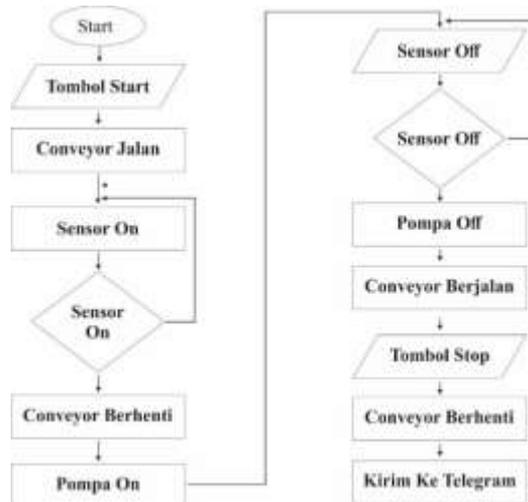
Gambar 2. Blok Diagram Sistem Perancangan

Pada perancangan perangkat lunak (*software*) dalam membuat sistem pengisian cairan kedalam botol, menjadi penting. Perancangan sebuah proses operasional pada Rancang Bangun *Automatic Liquid Filling Machine* Berbasis *Internet of Things* menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram* dalam bentuk *Flowchart* dan program arduino IDE agar mudah memahami proses yang akan dikerjakan.

Secara garis besar perancangan sistem pengisian cairan otomatis ini menggunakan Program *NodeMCU* sebagai kontrol yang berfungsi untuk mengatur kinerja dari seluruh komponen pada sistem yang terpasang. Berikut *flowchart* diagram dari rancang bangun *Automatic Liquid Filling Machine* berbasis *Internet of Things* menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram* pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Flowchart Secara Manual

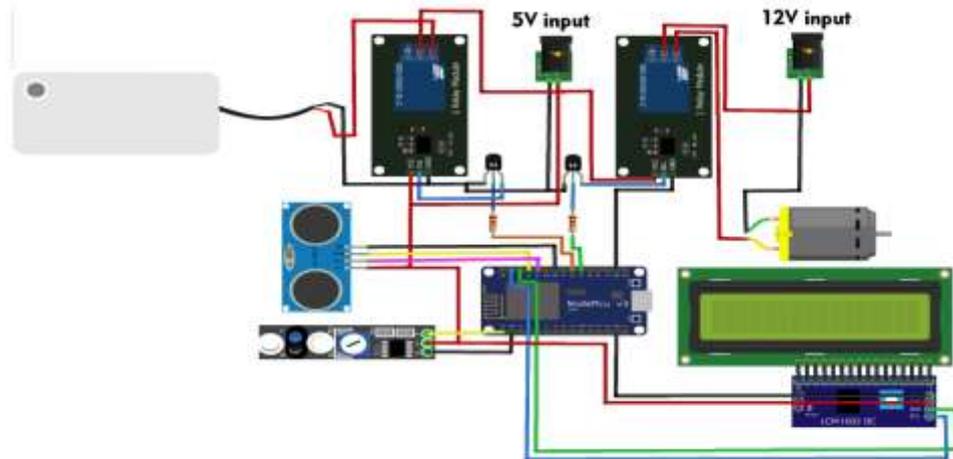


Gambar 4. Flowchart Secara Otomatis



Gambar 5. Program Arduino IDE

Berikut ini adalah perancangan rangkaian dari rancang bangun *automatic liquid filling machine* berbasis *internet of things* menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram*. Perancangan rangkaian ini dapat mempermudah dalam melaksanakan pemrograman dan meminimalisir kesalahan pada rangkaian yang akan dirancang. Dapat dilihat bahwa setiap sensor dan peralatan yang digunakan memiliki fungsi tersendiri. Bentuk rangkaian keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Perancangan Rangkaian

### c. Pengujian Alat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat yang dirancang, apakah sesuai dengan yang diperintahkan atau sebaliknya. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur langung tingkat berat/level yang dikeluarkan pompa air ke botol. Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa pengisian cairan yang dilakukan oleh alat tersebut berlangsung secara konsisten dengan rentang waktu pengisian per 5 detik. Volume cairan yang terisi pada wadah berada pada berat rata-rata 250 gram. Menandakan bahwa rancangan alat (sensor) yang dirancang sudah sesuai.



Gambar 7. Percobaan Pengisian Cairan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari bot *Telegram* ini apakah sesuai dengan yang di perintahkan atau sebaliknya. Pengujian dilakukan dengan cara *NodeMCU* harus selalu menyala dan terhubung ke jaringan internet. Walaupun ESP8266 terputus dari power, saat menyala lagi alat ini tidak perlu diprogram kembali karena programnya sudah tersimpan dalam ROM dan tidak perlu harus terkoneksi ke PC. *NodeMCU* terkoneksi ke *Telegram* pada smartphone melalui internet. Setiap bot memiliki kode token. Token inilah yang nantinya akan mengakses data dari *NodeMCU* ke server *Telegram* bot sehingga bot pada *Telegram* dapat di akses. Hasil dari pengujian ini bot

*Telegram* dapat memberikan notifikasi atau pemberitahuan jumlah stok dari cairan yang berada pada wadah utama setelah pengisian selesai. Selain itu aplikasi ini juga dapat memberikan notifikasi apabila jumlah cairan dalam wadah utama berada pada level kritis. Berikut adalah gambar contoh laporan dari bot *Telegram* setelah selesai pengisian (Gambar 8).



Gambar 8. Pengujian Monitoring Dengan Telegram

Pengujian ini dilakukan berdasarkan simulasi pada sistem kerja alat secara keseluruhan yang telah ditunjukkan pada gambar rangkaian keseluruhan. Untuk sensor, NodeMCU menggunakan tegangan 12 VDC yang bersumber dari relay dan 12 VDC untuk beban motor DC berasal dari relay. Di bawah ini adalah gambar tegangan dari pengujian keseluruhan dari rancangan alat ini:



Gambar 9. Pengujian Keseluruhan

Hasil dari pengujian alat ini secara keseluruhan adalah alat ini dapat bekerja dengan baik. NodeMCU dapat memerintahkan setiap komponen dalam rangkaian alat untuk bekerja sebagaimana mestinya. Sensor *Infrared* dapat melakukan penyensoran pengisian cairan secara konsisten dengan rentang waktu 5 detik dengan berat yang relatif konstan yaitu 250 ml. Sensor ultrasonic menjalankan fungsinya sebagai pengukur ketersediaan cairan didalam wadah menggunakan Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari *transmitter ultrasonic* dan Motor DC dapat menggerakkan *Conveyor Automation* untuk menjalankan botol dalam proses pengisian dengan baik dan stabil.

---

## Kesimpulan

Dengan adanya *automatic liquid filling machine* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *NodeMCU* dan *Telegram* ini akan mempermudah proses pengisian cairan secara otomatis kedalam botol (*Liquid filling*) menciptakan suatu efisiensi yang diharapkan dapat memberikan dampak yang baik dalam dunia industri khususnya yang memproduksi produk dengan fasa cair, dan meminimalisir kesalahan pekerja (*human error*). Dengan adanya *Telegram* dapat membantu monitoring sehingga keamanan data dalam proses pengisian cairan kedalam botol berbasis *Internet of Things* menggunakan *Telegram* menjadi lebih terjaga. Perancangan *Automatic Liquid Filling Machine* Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan *NodeMCU* Dan *Telegram* dapat menjadi solusi permasalahan pengisian dan monitoring produksi bagi UMKM.

Adapun saran dari penelitian ini bahwa perlu adanya pengembangan terhadap sistem yang telah dibuat sehingga sistem ini dapat menunjang produksi dengan cepat dan efisien. Untuk menjalankan sistem ini harus diimbangi dengan sumber daya manusia yang terampil. Perlu adanya pengembangan dan pemeliharaan terhadap sistem yang telah dibuat sehingga sistem dapat dipergunakan sesuai dengan kebutuhan.

## Referensi

- [1] S. Yatskiv, I. Voytyuk, N. Yatskiv, O. Kushnir, Y. Trufanova, and V. Panasyuk, "Improved Method of Software Automation Testing Based on the Robotic Process Automation Technology," in *9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2019 - Proceedings 293–96*, doi: 10.1109/ACITT.2019.8780038.
- [2] F. G. Airlangga, A. Triwiyatno, and etc, *Sistem Automasi Pada Pengemasan Susu Dalam Botol Dengan Programmable Logic Controller (Plc) Omron Cp1E*. Transient: Jurnal Ilmiah.
- [3] M. Y. Efendi and J. E. Chandra, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Tenaga," *Glob. J. Comput. Sci. Technol.*, vol. 19, no. 1, pp. 532–38.
- [4] A. Alif, Arsadi, and H. Emy, "Pemanfaatan Aplikasi Telegram Dan Internet of Things Pada Pemantauan Tempat Sampah," *J. Nas. Inform. Dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 140.
- [5] A. Syarif and dan I. P. Harianto, "Rancang Bangun Automatic Liquid Filling Machine Berbasis IoT (Internet of Things)," *JoTI*, vol. 3, no. 1, doi: 10.37802/joti.v3i1.178.
- [6] P. P. W. Rosita Yuni, "Engineering of Smart Home System Using NodeMCU Esp8266 Based on Telegram Messenger Communication," *Techno.COM*, vol. 18, no. 4, pp. 348–60.