



KONTROL LEVEL AIR PADA TANGKI UNTUK MESIN PEMBUATAN SABUN CUCI PIRING CAIR DENGAN METODE PID

Iqbal Tawakal^{1*}, Budhy Setiawan², dan Beauty Anggraheny Ikawanty³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No.9 Malang, Indonesia

tawakaliqbal840@gmail.com, budhy.setiawan@polinema.ac.id,

beauty.anggraheni@polinema.ac.id

Abstrak

Kemajuan industri saat ini, diiringi dengan kebutuhan konsumen terhadap kualitas produk yang memuaskan. Sabun cair merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat karena pemakaiannya yang praktis dan sederhana. Mesin pembuatan sabun cair berguna untuk memproduksi sabun cair cuci piring dalam skala besar. Sabun cuci piring cair mengandung texaphone, sodium sulfat, natrium klorida, pewarna, pewangi, dan air. Mesin pembuat sabun cair terdiri atas beberapa tahapan proses pencampuran bahan sampai menjadi produk siap pakai. Tahap awal dari mesin pembuat sabun cair yaitu pengisian air dalam tangki. Pengisian air dalam tangki membutuhkan campur tangan rangkaian elektronika seperti pengontrolan level air menggunakan sensor ultrasonic, PID. Penelitian ini menciptakan mesin pembuatan sabun cuci piring cair menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi debit level air dengan metode PID. Hasil dari penelitian diperoleh bahwa dimensi keseluruhan mesin sebesar 120 cm x 70,8 cm, dan 175 cm dengan kondisi LCD berjalan dengan baik. Sensor ultrasonik di dalamnya memiliki nilai error sebesar 1,4% dan akan menurun seiring bertambahnya debit air. Komponen servo valve diketahui dapat menutup sempurna saat tangki terisi sebanyak 19 liter air, sehingga secara keseluruhan sistem mesin dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci: mesin pembuat sabun cair; PID; sensor ultrasonik

Abstract

Industrial advancements today are accompanied by consumer demand for satisfying product quality. Liquid soap is considered a fundamental necessity due to its practical and straightforward usage. A liquid soap-making machine serves to produce large-scale dishwashing liquid. Dishwashing liquid contains texaphone, sodium sulfate, sodium chloride, dyes, fragrances, and water. The liquid soap-making machine involves several stages of mixing ingredients to create a finished product. The initial stage of the liquid soap-making machine involves filling the tank with water. This process requires a blend of manual and electronic components such as water level control using ultrasonic sensors and PID. This study develops a dishwashing liquid-making machine using an ultrasonic sensor for detecting

Article History

Received: Juli 2024

Reviewed: Juli 2024

Published: Juli 2024

Plagirism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

water level flow with PID methodology. The research findings indicate that the overall dimensions of the machine are 120 cm x 70.8 cm x 175 cm, and the LCD operates effectively. The ultrasonic sensor shows a 1.4% error rate, decreasing with increasing water flow. The servo valve component effectively closes when the tank reaches a 19-liter water capacity, ensuring smooth operation of the entire system.

Keywords: *liquid soap making machine, PID, ultrasonic sensor*

Kontrol Level Air pada Tangki untuk Mesin Pembuatan Sabun Cuci Piring Cair dengan Metode PID

1. Pendahuluan

Sejauh ini, UMKM (Usaha Mikro Kecil dan Menengah) memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada rentang tahun 2007 hingga 2012 dimana rata – rata sebesar 15,75% setiap tahunnya [1]. Tenaga kerja dan investasi pada UMKM memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap pendapatan negara. Hal tersebut menunjukkan pentingnya membangkitkan kembali serta mengembangkan UMKM di Indonesia, yang saat ini terlihat mengalami penurunan karna efek domino dari Covid-19 itu sendiri, sehingga sektor UMKM diharapkan bisa dapat Kembali mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat [2].

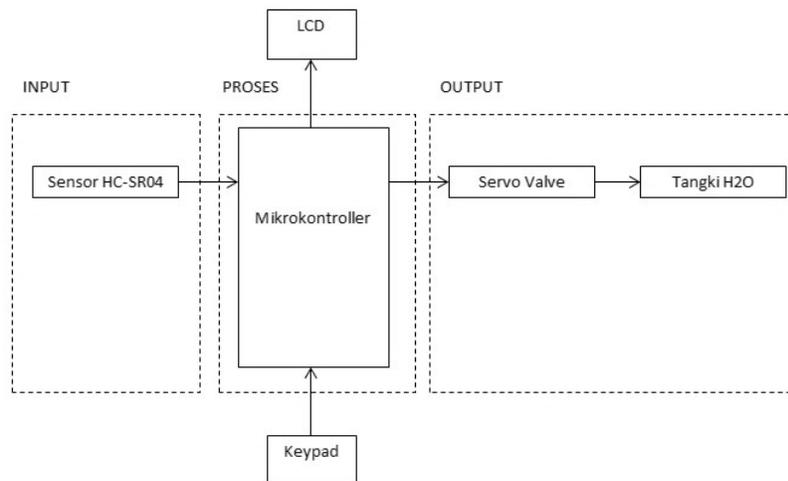
Produksi pembuatan sabun cuci piring cair merupakan salah satu inovasi yang dapat dikembangkan. Sabun dihasilkan dari hidrolisis asam lemak dan basa. Sabun akan mengangkat kotoran dengan reaksi kimia dari bahan tersebut [3]. Proses dari produksi sabun cuci piring cair saat ini masih dilakukan secara manual, terutama pada industri rumahan. Selain itu, proses pencampuran bahan baku sabun cuci piring cair secara manual dinilai tidak optimal karena proses pencampuran membutuhkan tenaga konstan serta tingkat ketelitian yang harus dijaga pada beberapa proses pencampuran bahan. Sabun cuci piring cair berbahan dasar texaphone, sodium sulfat, natrium klorida, pewarna, pewangi, dan air. Untuk proses pembuatan sabun cair sendiri terdapat beberapa tahapan pencampuran bahan-bahan sebelum menjadi produk siap pakai.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti melakukan penelitian mengenai proses tahapan awal dari mesin pembuatan sabun cuci piring cair ini yaitu mengontrol level air untuk mengisi tangki dengan menggunakan metode PID. Fokus permasalahan yang ingin dicapai adalah pengaturan level air pada tangki agar mampu mencapai *set point* yang diinginkan dalam waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini didasarkan pada beberapa penelitian yang relevan. Penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pembuat Detergen Cair Berkapasitas 50 liter/jam” menghasilkan sebuah mesin pengaduk yang mampu mengaduk semua bahan hingga menjadi deterjen cair, berkapasitas 50 liter dalam waktu 1 jam. Mesin ini dirancang secara ergonomis sehingga dapat meningkatkan kenyamanan kerja dan mempercepat proses produksi [4]. Penelitian dengan judul “Analisa Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair” menghasilkan sebuah rancangan mesin pengaduk bahan baku sabun mandi cair untuk meningkatkan kapasitas produksi, mempercepat proses produksi, dan mendapatkan hasil sabun yang berkualitas dengan melakukan pengujian terhadap putaran mesin dan jenis pengaduk supaya menghasilkan produk berkualitas bagus sesuai standar kualitas [5]. Penelitian dengan judul “Perancangan Alat Pengaduk Sabun Cair Berdasarkan Kaidah Ergonomi” menghasilkan mesin yang dirancang

secara ergonomis sehingga menghasilkan sebuah rancangan alat pengaduk sabun cair yang efisien dan ergonomis untuk mengetahui perbandingan waktu yang efisien, dan meminimalisir beban fisik punggung yang berlebih [6].

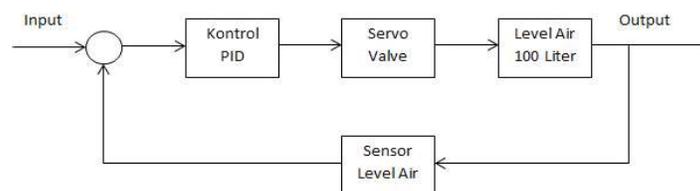
2. Metodologi

Kontrol level air pada mesin pembuatan sabun cuci piring cair ini berfungsi untuk membatasi air pada tangki agar dapat terisi pada level yang telah ditentukan. Pada pengontrolan level air disini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang banyak digunakan sebagai pendeteksi level atau jarak sebuah benda karena penggunaannya tergolong mudah. Dan pada pengontrolan keluaran air untuk mengisi tangki menggunakan servo valve, dikarenakan servo valve dapat mengubah pengaturan debit air secara variable menggunakan servo motor sudut. Pengaturan servo motor dalam hal sudutnya menggunakan komunikasi data PWM oleh mikrokontroler. Masukan dari kontrol level HC-SR04 digambarkan pada **Gambar 1**. Proses dari sistem tersebut menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Outputnya yaitu servo valve untuk mengontrol debit air secara variabel pada tangki. Hasil pembacaan level air pada tangki akan ditampilkan pada LCD menggunakan komunikasi serial I2C.



Gambar 1. Desain Blok Sistem

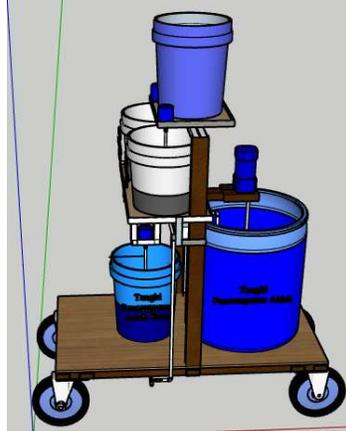
Adapun proses kontrol level air digambarkan sebagai berikut pada **Gambar 2**. Kontrol tersebut berjalan secara feedback. Level air di dalam tangki diukur oleh sensor HC-SR04 atau sensor ultrasonik. Kemudian sensor akan mengirim sinyal ke mikrokontroler untuk di proses secara PID (Proporsional, Integral, Derivative). Selanjutnya, mikrokontroler akan mengontrol servo valve untuk mengatur keluaran air dalam tangki melalui katupnya. Setelah itu sensor HC-SR04 akan mengirimkan feedback sinyal level air ke mikrokontroler.



Gambar 2. Diagram Kontrol

2.1 Perencanaan Mekanik

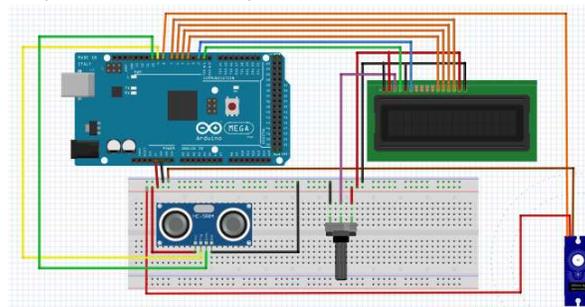
Gambar 3 di bawah menunjukkan desain alat yang akan dibuat dengan bahan dasar besi siku dan kanal U. Terdapat 5 tangki yang menandai tahapan proses dalam mesin pembuatan sabun cuci piring cair ini. Pada tangki pertama terjadi proses pengontrolan level air, dimana air yang mengisi tangki dibatasi untuk keperluan yang telah ditentukan.



Gambar 3. Rangkaian Mekanik

2.2 Perencanaan Elektronik

Pada **Gambar 4** berikut, rangkaian diberi catu daya 5V yang berasal dari Arduino UNO menuju komponen HC-SR04, Potentiometer, Servo dan LCD 16x2.



Gambar 4. Rangkaian Elektronik

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Mekanik Mesin Pembuatan Sabun Cair

Hasil mekanik mesin pembuatan sabun cair memiliki dimensi secara keseluruhan panjang 120 cm, lebar 70,8 cm, dan tinggi 175 cm. Hasil tersebut sudah sesuai dengan perancangan mekanik mesin Pembuatan Sabun Cair. Hasil mekanik mesin pembuatan sabun cair disajikan pada **Gambar 5** sebagai berikut.



Gambar 5. Hasil Mekanik

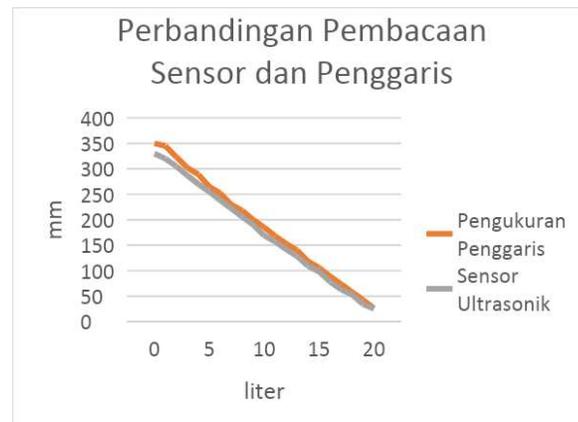
3.2 Hasil Pengujian Pengukuran Level Air Menggunakan Sensor Ultrasonik dengan Perbandingan Penggaris

Pengujian akurasi sensor ultrasonik dengan menggunakan sensor ultrasonik dan dibandingkan dengan penggaris terlihat sebagaimana **Gambar 6** berikut.



Gambar 6. Perbandingan Hasil Pengukuran

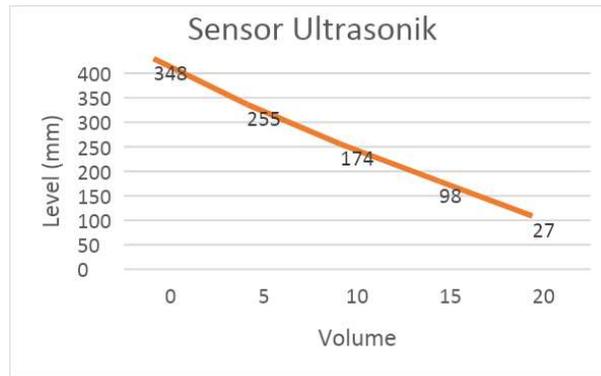
Kemudian, air ditambahkan secara bertahap per 1 liter air mulai dari 0 hingga 20 liter, sehingga diperoleh hasil seperti pada **Gambar 7** berikut.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik dan Penggaris Berdasarkan **Gambar 7**, dapat dilihat bahwa error dari sensor ultrasonik dan pengukuran menggunakan penggaris memiliki nilai error. Besarnya nilai error dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dapat dilihat bahwa rentang nilai error yaitu pada 3,8 % hingga 20,9 %. Semakin air penuh, akurasi pembacaan sensor ultrasonik menjadi kurang akurat.

3.3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik pada Mesin Pembuatan Sabun Cair

Pengujian sensor ultrasonik pada Mesin Pembuatan Sabun cair dilakukan dengan cara pengisian tangki air per 5 liter mulai dari 0 hingga 20 liter. Hasilnya seperti yang ditampilkan pada **Gambar 8** berikut.



Gambar 8. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Grafik tersebut menunjukkan hubungan antara volume air dan pengukuran menggunakan sensor ultrasonik. Semakin banyak volume air yang dimasukkan, maka kedalaman yang terukur oleh sensor ultrasonik akan semakin dangkal.

3.4 Hasil Pengujian Servo Valve

Pengujian servo valve dilakukan mulai dari tangki kosong, 0 hingga 19 liter. **Gambar 9** berikut adalah hasil dari respon pengujian servo valve.

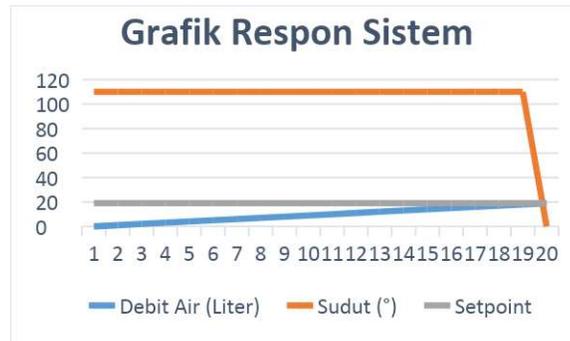


Gambar 9. Grafik Respon Sistem Servo Valve

Pengujian servo valve dilakukan dengan cara mengalirkan air untuk mengisi tangki hingga penuh. Pembukaan katup servo valve diamati hingga tangki penuh. Hasilnya diperoleh bahwa tangki mulai terisi dan katup mulai membuka penuh. Katup valve mulai menutup saat tangki telah terisi sampai 16 liter air. Katup akan menutup sempurna saat tangki terisi 19 liter air.

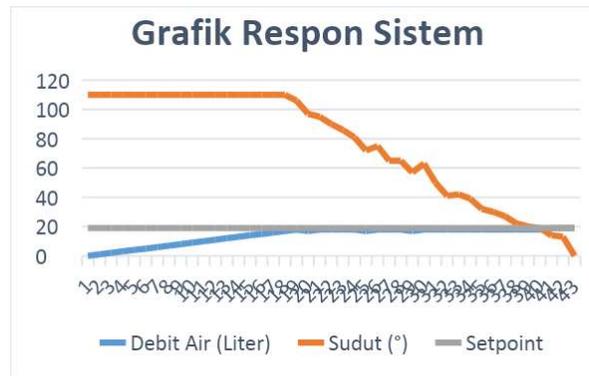
3.5 Hasil Pengujian Kontrol Level Air pada Tangki untuk Mesin Pembuatan Sabun Cuci Piring Cair dengan Metode PID

Pengujian level air dilakukan tanpa kontrol dari PID, hanya menggunakan sistem on/off saja. Hasil respon sistemnya sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 10**. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara respon sistem dari pengujian level air yang sebelum dikontrol dan pengujian level air setelah dikontrol menggunakan kontroler PID.



Gambar 10. Grafik Respon Pengujian Level Air Sebelum Dikontrol

Pengujian level air kali ini dilakukan menggunakan kontrol dari PID, terlihat perbedaan grafik respon pada pengujian level air sebelum dikontrol dan pengujian level air setelah dikontrol menggunakan controller PID. Grafik respon sistem setelah dikontrol menggunakan PID disajikan dalam **Gambar 11** berikut.



Gambar 11. Grafik Respon Pengujian Level Air Setelah Dikontrol

Pada pengujian level air ini terdapat dua pengujian yaitu pengujian level air sebelum dikontrol dan pengujian level air setelah dikontrol dengan kontroler PID. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan respon sistem diantara dua pengujian tersebut. Pada pengujian level air sebelum dikontrol katup servo terbuka penuh pada saat tangki kosong dan pada saat volume air mencapai setpoint katup servo valve akan langsung menutup secara penuh. Berbeda dengan pada pengujian kedua yaitu pengujian level dengan dikontrol dengan controller PID, setelah melakukan tuning PID pada Matlab dan menghasilkan hasil parameter tuning PID. selanjutnya hasil parameter tuning PID tersebut diimplementasikan ke dalam program arduino. Dilihat pada grafik pada tangki kosong katup servo valve akan langsung terbuka penuh dan sampai tangki telah terisi pada volume air 17 liter katup servo akan mulai menutup secara perlahan hingga volume air pada tangki sudah mencapai setpoint yaitu 19 liter katup servo valve akan menutup secara penuh.

4. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian “Kontrol Level Air Pada Tangki Untuk Mesin Pembuatan Sabun Cuci Piring Cair Dengan Metode PID” yaitu pengontrolan level air menggunakan metode PID berhasil diterapkan pada Mesin Pembuatan Sabun Cuci Piring Cair. Adapun servo valve berhasil diintegrasikan dengan sistem pengendalian menggunakan sensor ultrasonik sebagai kontrol feedback untuk mengatur aliran dan mempertahankan level air. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan mengatur rentang nilai error hingga kurang dari 5% untuk meningkatkan akurasi mesin.

Daftar Referensi

- [1] Suprianto, Bambang, Lucky Aggazi Subagyo, "Control System Of Current Flow 3-Phase Unbalanced Based On Arduino Uno. *International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, 2017.
- [2] Amiludin, N. H. "Analisa Rancang Bangun Mesin Pengaduk Bahan Baku Sabun Mandi Cair". *Jurnal Rekayasa Mesin*, 1(2), 35–40, 2014.
- [3] Alawiyah, Amelia, Adnan Rafi Al Tahwawi. "Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer* No. 01 pp. 25-30, 2017.
- [4] Lestari, (2018). Rancang Bangun Mesin Pembuat Detergen Cair Berkapasitas 50 liter/jam.
- [5] Setiadjit, (2018). Perancangan Alat Pengaduk Sabun Cair Berdasarkan Kaidah Ergonomi.
- [6] Haryono. (2018). Perancangan Alat Pengaduk Sabun Cair Berdasarkan Kaidah Ergonomi Institut Teknologi Nasional Malang.