

RANCANG BANGUN ALAT PENGISIAN OTOMATIS PADA PUPUK ORGANIK CAIR MANUTTA GOLD BERBASIS MIKROKONTROLER

Sukarni ¹⁾, Nurekawati ²⁾, Dwi Wibowo ³⁾, Anang Efendi ⁴⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Informatika, STT POMOSDA

e-mail: ¹charyntanjung@gmail.com, ²ardatakhasi@gmail.com, ³wibowo@stt-pomosda.ac.id,
⁴afendystt@gmail.com

ABSTRAK

Dilatar belakang kendala pada proses produksi Pupuk Manutta Gold yang merupakan salah satu produk unggulan CV. Makarti Pomosda. Selama ini, proses pengemasan masih dilakukan secara manual, sehingga mengakibatkan seringnya terjadi *human error* saat pengemasan. Meninjau semakin banyaknya produksi yang dilakukan, akan berdampak pada keterlambatan produksi. Maka tujuan penelitian ini untuk merancang alat pengisian otomatis agar proses pengemasan pada Pupuk Manutta Gold lebih efisien dan mengurangi kesalahan proses. Penelitian ini mengembangkan penelitian sebelumnya dengan menambah komponen rangkaian pada sensor dengan memakai Sensor *Ultrasonic*, Sensor *Waterflow* dan *LCD* dengan mikrokontroler *Arduino Uno Atmega 328*. Pengisian membutuhkan waktu 55 detik untuk 2 *output* aliran pada pengisian 2 Botol Manutta Gold (2 liter/botol) dengan rangkaian desain pipa yang menyediakan satu penampung untuk kran yang berfungsi sebagai efisiensi waktu ketika pompa menyala, seketika air mengalir dari kran tanpa harus menunggu datangnya air dari tandon utama pengisian. Perakitan alat dinyatakan berhasil dengan persentase *error* pada selisih *volume* sebesar 0,25%.

Kata Kunci: Manutta Gold, *Arduino Uno*, *Sensor Water Flow*, *Sensor Ultrasonic*

PENDAHULUAN

Teknologi saat ini telah membuat manusia lebih mudah dalam menjalankan berbagai kegiatan. Teknologi dapat memanjakan manusia dengan bekerja secara otomatis. Saat ini, sistem kontrol dalam bidang industri banyak digunakan, baik industri skala kecil maupun industri besar.

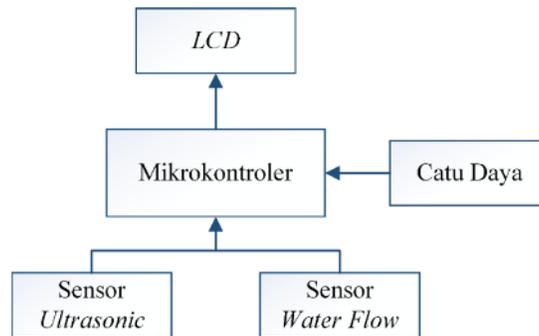
Pupuk cair organik Manutta Gold adalah produk unggulan dari CV. Makarti Pomosda di hasilkan dari proses fermentasi berbagai unsur elemen dan berorientasi pada bidang pertanian yang bertujuan sebagai nutrisi yang di butuhkan untuk menyuburkan dan menggemburkan tanah, mengembalikan unsur-unsur hara bagi tanaman itu sendiri. Dalam proses produksinya sudah menggunakan peralatan semi otomatis. Akan tetapi proses pengemasannya masih memakai gelas ukur. ini sangat memicu terjadinya *human error* dalam proses pengemasan, seperti cairan tumpah akibat ketidakhakusan saat pengisian pupuk cair ke dalam jerigen. Begitu juga dengan waktu yang dibutuhkan dalam proses pengemasan secara manual, akan lebih efektif dan efisien jika menggunakan alat pengisian otomatis, sehingga membantu tenaga kerja manusia dan meminimalisir *human error*.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merakit "Alat Pengisian Otomatis Pupuk Organik Cair Manutta Gold Berbasis Mikrokontroler" di CV. Makarti Pomosda Tanjunganom, Nganjuk, Jawa Timur.

Perancangan dan Pembuatan Alat

a. Perancangan



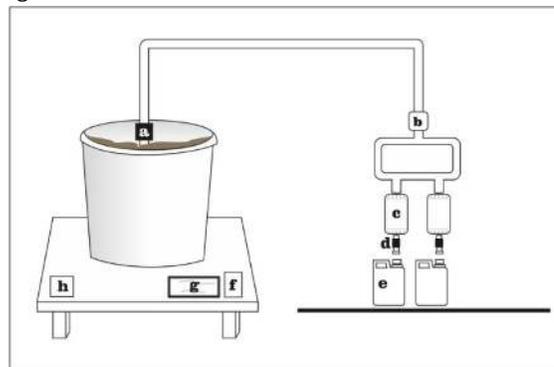
Gambar 3.1 diagram blok perancangan

b. Proses Kerja Sistem

Perancangan alat ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu mikrokontroler Arduino Uno Atmega328p, Sensor Water Flow, Sensor Ultrasonic, Relay, pompa air, power supply dan LCD (Liquid Crystal Display). Power supply 5 - 12 volt DC disediakan untuk menyalakan Arduino yang berfungsi sebagai pengendali utama input dan output dari sistem alat ini.

Proses kerja alat adalah sebagai berikut : Mikrokontroler Arduino Uno sudah di beri program untuk mengendalikan komponen - komponen atau sebagai otak dalam rangkaian alat ini. Pilihan atau masukan data dari Mikrokontroler akan memberikan perintah ke Relay, Sensor Ultrasonic, pompa air dan Sensor Water Flow. Deteksi Sensor Ultrasonic memberikan sinyal ON untuk menyalakan pompa sehingga cairan Manutta Gold dapat mengalir. Aliran cairan Manutta Gold yang mengalir akan terdeteksi oleh Sensor Water Flow, keluaran sensor berupa sinyal pulsa dan kemudian di olah oleh Mikrokontroler menjadi counter yang di tampilkan pada serial monitor. Saat mencapai jarak yang di tentukan, Mikrokontroler akan memberikan sinyal Off ke driver. Pompa akan Off sehingga cairan Manutta Gold berhenti mengalir.

c. Perancangan Perangkat keras



Gambar 3.2 Desain Perancangan alat

Pengujian dan Analisa Alat**4.1 Pengujian**

Pengujian dilakukan dengan cara meng-upload Program Example yang tersedia pada Library Arduino Uno, Program Example yang dicoba akan menghidupkan dan mematikan LED yang terdapat pada Arduino Uno secara teratur sesuai dengan waktu delay yang di berikan.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Pada *Arduino Uno*

Hasil pengukuran tegangan pada pin 3	Hasil pengukuran tegangan pada pin 3 setelah 3 detik
5,1 v	0 v

(Sumber: Data diolah peneliti, 2020)

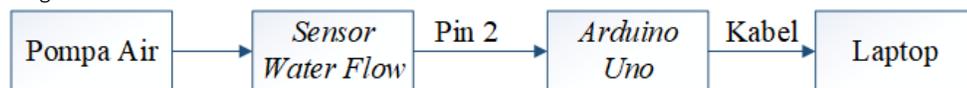
Analisa :

Pengujian mikrokontroler ini dilakukan untuk pengecekan apakah mikrokontroler dapat menjalankan program yang sudah di setting pada Aplikasi Arduino Uno serta apakah tegangan keluaran dari mikrokontroler ada atau tidak. Program yang digunakan untuk pengujian keluaran Arduino Uno yaitu program digital Write (led, HIGH); delay (3000); digital Write (led, LOW); delay (3000); program akan mengeluarkan tegangan pada pin out led ketika waktu 3 detik kemudian program akan menghentikan tegangan keluaran selama 3 detik juga. Program akan terus berulang sehingga tegangan yang dihasilkan pun akan terus bergantian sebesar 5,1 V dan 0V.

Pemograman digitalWrite pada Arduino Uno berfungsi untuk memberikan tegangan pada output pin Arduino Uno ketika di beri perintah HIGH dan menarik tegangan pada pin ketika diberi perintah LOW. Dari percobaan yang dilakukan, perintah digitalWrite HIGH dan LOW pada pin output tersebutlah yang menghasilkan data 5,1 V dan 0 V pada tabel hasil percobaan di atas. Berdasarkan pengujian di atas kita dapat melakukan pengontrolan cara kerja alat melalui Arduino Uno ini, baik pengontrolan pengisian dengan cara memberikan logika HIGH pada input pin relay pompa air serta memberikan logika LOW pada input pin relay untuk mematikannya. Disini pengimplementasian sistem mikrokontroler dapat digunakan sebagai pengontrol pengisian.

Pengujian Sensor Water Flow bertujuan untuk mendapatkan nilai debit aliran dan pulse frequency yang terukur pada program sesuai dengan besaran nilai debit dan pulse frequency yang diinginkan. Pengujian di lakukan Sebanyak 3 Kali dengan masing-masing pengujian melakukan lima percobaan atau kelipatan lima proses pengisian dengan menyesuaikan nilai yang terukur pada Sensor Water Flow.

Perancangan:



Gambar 4.1 Alur Pengujian Sensor *Water Flow*

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor *Water Flow*

Pengujian	Debit (L/hour)
	Botol 2 Liter
Ke-1	2,8
Ke-2	2,9
Ke-3	2,8
Rata-Rata	2,83

(Sumber: Data diolah peneliti, 2020)

Pengujian isi botol di gunakan untuk mendapatkan data pengaruh isi botol terhadap debit pada sistem. Dari hasil pengujian debit aliran yang di tunjukkan tabel 4.1, rata-rata debit aliran saat isi botol 2 liter adalah 2,83 liter/menit. Selanjutnya adalah perhitungan nilai frekuensi pulsa berdasarkan persamaan 2,8.

Jika isi botol 2 liter debit alirannya adalah 2,83 liter/menit maka frekuensi pulsanya adalah:

$$\text{Pulse frequency} = 7,5 \cdot Q = 7,5 \cdot 2,83 = 21,22 \text{ Hz}$$

Dengan di ketahui nilai debit aliran dan frekuensi pulsa pada sistem dapat di simpulkan bahwa aliran hanya berpengaruh terhadap lamanya waktu dan pulse frequency untuk mencapai nilai volume.

Pengujian relay dilakukan agar mengetahui masukan tegangan yang disalurkan oleh Arduino Uno dengan cara memberikan nilai masukan tegangan dari Arduino Uno.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Relay*

Pin 5 <i>Arduino Uno</i>	Tegangan pada <i>relay</i>	Kondisi
High	5,1 V	On
Low	0 V	Off

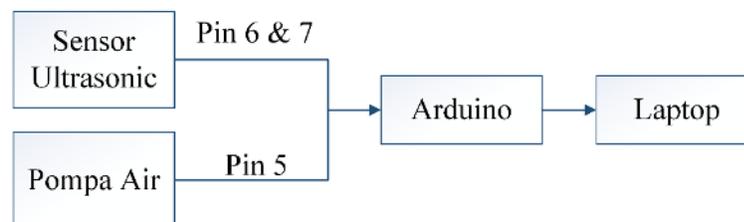
(Sumber: Data diolah peneliti, 2020)

Analisa :

Pada hasil pengukuran yang telah di lakukan dapat di ketahui, rangkaian relay akan aktif jika mendapat tegangan dari Arduino Uno begitu juga sebaliknya cara kerja inilah yang berfungsi untuk menyalakan pompa. Sesuai pengukuran hasil tegangan pada Arduino Uno sebesar 5,1 V. Hasil ini mendekati dari karakteristik output pada Arduino Uno yaitu sebesar 5 V.

Pengujian Sensor Ultrasonic bertujuan untuk mendeteksi jarak antara sensor dengan botol, sehingga mampu menyalakan dan mematikan pompa secara otomatis sesuai deteksi sensor. Pengujian di lakukan Sebanyak 5 kali.

Pengujian:



Gambar 4.2 Alur Pengujian Sensor Ultrasonic

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor *Ultrasonic*

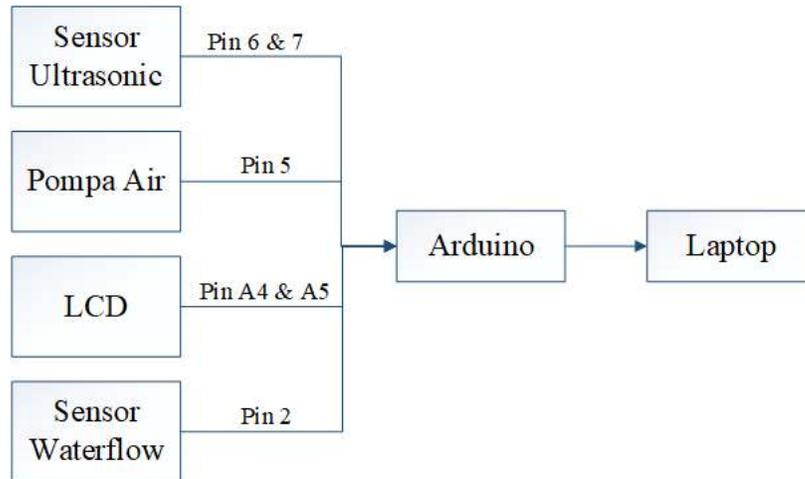
Jarak dengan obyek (cm)	Kondisi <i>pompa</i>
5	<i>On</i>
7	<i>On</i>
15	<i>Off</i>
2	<i>On</i>
20	<i>Off</i>

(Sumber: Data diolah peneliti, 2021)

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan tabel 4.4. Berdasarkan pembacaan dari Sensor Ultrasonic dalam keadaan Low dan High. Dimana ketika jarak sensor dengan obyek pada posisi < 10 cm, maka secara otomatis operator dapat memerintahkan relay untuk menyalakan pompa, sehingga air dapat mengalir. Begitupun dengan jika obyek pada posisi ≥ 10 cm batas siaga 1, maka secara otomatis juga operator dapat menggerakkan pompa melalui relay untuk berhenti, sehingga air dapat berhenti mengalir.

Pengujian LCD bertujuan untuk menampilkan data Sensor Ultrasonic dan Sensor Waterflow pada layar LCD.

Pengujian:



Gambar 4.3 Alur Pengujian LCD

Pengujian dilakukan untuk melihat apakah program yang sudah di upload pada Arduino Uno bisa berjalan dengan baik



Gambar 4.4 Tampilan Output LCD

4.2 Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan sebanyak 2 kali pengujian dan masing-masing pengujian di lakukan 15 kali percobaan dengan komponen yang berbeda pada pengujian pertama dan kedua.

a. Pengujian Pertama

- Output aliran untuk 1 botol
- Setting pemrograman pada Arduino berfokus pada Sensor Ultrasonic dengan logika "Jika sensor mendeteksi obyek terletak pada jarak < 10cm, maka pompa akan menyala. Begitupun sebaliknya

Tabel 4.6 Pengujian Pertama

No	Input Volume (ml)	Output Volume (ml)	Waktu (detik)	Selisih (ml)	Error (%)
1	2000	2000	65	0	0
2	2000	1990	65	10	0,5
3	2000	1970	65	30	1,5
4	2000	1920	65	80	4

5	2000	1950	65	50	2,5
6	2000	1985	65	15	0,75
7	2000	1985	65	15	0,75
8	2000	2000	65	0	0
9	2000	1900	65	100	5
10	2000	2000	65	0	0
11	2000	2000	65	0	0
12	2000	1990	65	10	0,5
13	2000	2010	65	10	0,5
14	2000	2000	65	0	0
15	2000	2000	65	0	0
Rata-rata	2000	1993	65		1

(Sumber: Data diolah peneliti, 2021)

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.6, pengujian di lakukan sebanyak 15 kali percobaan proses pengisian pada volume 2000 ml. Selama percobaan di dapatkan rata-rata hasil pengujian sebesar 1998 ml dengan rata-rata waktu yang di butuhkan selama 65 detik dengan tingkat error sebesar 1 %.

Cara menghitung tingkat error :

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih In - Out}}{\text{Input}} \times 100$$

b. Pengujian Kedua

- Output aliran untuk 2 botol
- Setting pemrograman pada Arduino berfokus pada Sensor Ultrasonic dengan logika "Jika sensor mendeteksi obyek terletak pada jarak < 10cm, maka pompa akan menyala selama 55detik. Kemudian delay selama 20detik dan kembali ke program awal
- Rangkaian alat masih belum konstan untuk menghasilkan output volume 2000ml pada masing-masing botol.

Tabel 4.7 Pengujian Kedua

No	Input Volume (ml)	Output Volume (ml)		Waktu (detik)	Selisih volume pada botol (ml)
		Botol A	Botol B		
1	4000	2000	2000	55	0
2	4000	2100	2100	55	0
3	4000	1850	1900	55	50
4	4000	2000	2000	55	0
5	4000	2100	2070	55	30
6	4000	1750	1750	55	0
7	4000	1970	1950	55	20
8	4000	2050	2050	55	0
9	4000	2000	2000	55	0
10	4000	2200	2200	55	0
11	4000	2100	2100	55	0
12	4000	2000	2010	55	10
13	4000	1960	2000	55	40
14	4000	2000	2000	55	0

15	4000	2000	2000	55	0
Rata-rata	4000	2005	2008		10

(Sumber: Data diolah peneliti, 2021)

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.6, pengujian di lakukan sebanyak 15 kali percobaan proses pengisian pada volume 2000 ml. dengan setting waktu selama 55detik. Didapatkan rata-rata volume sebesar 2000 ml pada Botol A dan 2050 pada Botol B. Sehingga masih memiliki selisih antara Botol A dan B sebesar rata-rata 10 ml atau 0,25% dari 4000 ml.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama perancangan, alat pengisian otomatis telah berhasil dibuat dengan menggunakan Sensor Ultrasonic dan Sensor Water flow yang dikendalikan oleh Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328. Dari hasil perakitan dan pengujian alat tersebut, diketahui bahwa pengisian otomatis membutuhkan waktu 55 detik untuk 2 output aliran pada pengisian 2 Botol Manutta Gold (2 liter/botol) dengan rangkaian desain alat pada pipa pengisian yang menyediakan satu penampung untuk satu aliran kran yang berfungsi untuk efisiensi waktu ketika pompa air menyala, air dapat seketika mengalir dari kran tanpa harus menunggu datangnya air dari tandon utama pengisian. Setelah melakukan 2 kali pengujian pengisian otomatis dan perubahan desain alat pengisian pada pengujian pertama dan kedua, perakitan alat dinyatakan berhasil dengan persentase error pada selisih volume sebesar 0,25%, serta program yang dijalankan sudah berjalan sesuai dengan perintah yang ter-setting pada mikrokontroler

Saran

Kekuatan pompa air disesuaikan dengan desain rangkaian alat, sehingga dapat menghasilkan debit yang sesuai untuk mempercepat waktu pengisian. Indikator pompa off berdasarkan hitungan volume pada Sensor Water Flow. Penambahan program dan mekanik agar pengisian otomatis dapat dilakukan untuk kedua jenis Pupuk Manutta Gold.

DAFTAR PUSTAKA

- Genialdi, Anggi. 2018. Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Volume Cairan Dalam Botol. Bandung. Sistem Komputer, Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia, 1.1.
- Kurniasih, Siti Sulbiyah, Dedi Triyanto, Yulrio Brianorman (2016) Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Pontianak: Sistem Komputer, MIPA, Universitas Tanjungpura. Jurnal Coding 4(3) 43-52.
- Wagino, Arafat. 2018. Monitoring Dan Pengisian Air Tandon Otomatis Berbasis Arduino. Banjarmasin. Teknologi Informasi Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin. *Technologia*, 9(3).