

Rancang Bangun Alat Pencampur Desinfektan Otomatis (Studi Kasus Pencegahan Pandemi Covid-19)

Hari Bangun*, Agus Ulinuha

Program Studi Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta, Indonesia

*D400160093@student.ums.ac.id

Abstract— The Coronavirus pandemic or Covid-19 caused by Corona Virus which spread widely in 2020 is very dangerous because it threatens the safety of humanity by means of very fast and easy transmission. One of the most popular prevention efforts is the use of disinfectants to eradicate the corona virus. This study examines an automatic disinfectant mixer which uses a flow meter sensor to measure the flowing solution and the volume of the solution. In addition, this tool also uses a solenoid valve as a cover and automatic valve opening that regulates the running of water. This automatic disinfectant mixer is controlled by the Atmega328P microcontroller at Arduino nano board. In this study the capacity is limited from 1 liter to 5 liters of disinfectant with the composition per liter of disinfectant consisting of 905 mL of water and 95 mL of sodium hypochlorite, while the DC motor will stir for 2 seconds. The results of testing this tool, the flow meter can read the flow and the volume of liquid, but there is an error in the calibration of the flow meter sensor of 0.21 to 1.8%, while in testing the disinfectant volume capacity, this tool can mix disinfectants from water and sodium hypochlorite to a maximum volume capacity of 5 liters, but there is a difference of up to 100-170 mL, between the specified disinfectant capacity and the disinfectant volume contained in the measuring cup.

Abstrak— Pandemi Coronavirus disease atau Covid-19 yang disebabkan oleh Virus Corona yang menyebar secara luas di tahun 2020 sangatlah berbahaya karena mengancam keselamatan umat manusia dengan cara penularan yang sangat mudah, dan cepat. Salah satu upaya pencegahan yang cukup populer adalah dengan penggunaan desinfektan untuk membasmi virus corona tersebut. Pada penelitian ini dibuat sebuah alat pencampur desinfektan otomatis dengan menggunakan sensor water flow meter sebagai penghitung debit larutan yang mengalir dan volume larutan, selain itu alat ini juga menggunakan solenoid valve sebagai penutup dan pembuka katup otomatis yang mengatur jalannya air. Alat pencampur desinfektan otomatis ini dikendalikan oleh Mikrokontroler Atmega328P yang terdapat pada Arduino nano. Pada penelitian ini dibatasi kapasitas dari 1 liter sampai 5 liter desinfektan dengan ketentuan per satu liter Desinfektan yang terdiri dari 905 mL air dan 95 mL natrium hipoklorit, dan motor DC akan mengaduk selama 5 detik. Hasil pengujian alat ini, flow meter dapat membaca debit dan volume cairan yang mengalir, tetapi terdapat error pada kalibrasi sensor flow meter sebesar 0,21 sampai 1,8%, sedangkan pada pengujian kapasitas volume desinfektan, alat ini dapat mencampur desinfektan dari air dan natrium hipoklorit sampai kapasitas volume maksimal 5 liter, tetapi terdapat selisih sampai 100-170 mL, antara kapasitas desinfektan yang ditentukan dengan volume desinfektan yang tertuang di gelas ukur.

Kata Kunci— Covid-19; Disinfectant mixer; Flow meter; DC motor; solenoid valve

I. PENDAHULUAN

Pandemi Coronavirus disease atau Covid-19 yang disebabkan oleh virus corona yang menyebar luas di tahun 2020 sangatlah berbahaya karena mengancam keselamatan umat manusia. Berbagai cara pencegahan penularan pandemi ini pun seringkali dihimbau oleh pihak pemerintah dan tenaga kesehatan seperti membiasakan

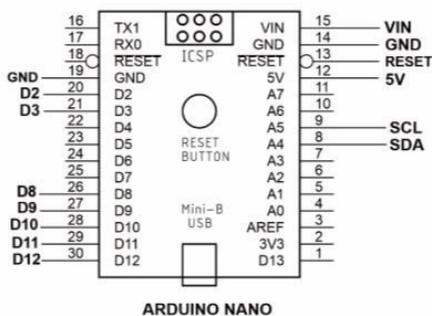
menggunakan masker saat di luar rumah, cuci tangan secara teratur dan menjaga jarak dengan orang lain atau social distancing. Salah satu upaya pencegahan yang cukup populer adalah dengan penggunaan desinfektan untuk membasmi virus corona tersebut.

Desinfektan adalah bahan kimia yang digunakan untuk mencegah terjadinya infeksi atau pencemaran oleh jasad renik. Desinfektan berarti senyawa kimia yang bersifat toksik dan memiliki kemampuan membunuh mikroorganisme yang terpapar secara langsung oleh desinfektan. Berdasarkan penelitian menyebutkan bahwa Natrium hipoklorit (NaOCl) merupakan desin-

Naskah diterima 25 Agustus 2021, diterima setelah revisi 7 September 2021, terbit online 25 Februari 2022. Emitor merupakan jurnal Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang terakreditasi Sinta 4 dengan alamat Gedung H Lantai 2 UMS, Jalan Ahmad Yani Tromol Pos 1 Surakarta Indonesia 57165.

fektan tingkat tinggi yang mekanisme kerjanya adalah membunuh mikroorganisme dengan mengoksidasi ikatan peptida pada membran sel dan mendenaturasi protein, penelitian tersebut diuji coba pada mikroorganisme *Bacillus subtilis* [1, 2]. Pembuatan Desinfektan dapat terbuat campuran antara natrium hipoklorit (NaOCl) dan air (H_2O) dengan perbandingan 95,23 mL natrium hipoklorit yang dilarutkan dengan air hingga 1000 mL [3–12].

Pada masa pandemi covid-19, desinfektan dapat disempatkan ke tempat-tempat yang strategis yang berpotensi sebagai tempat jatuhnya droplet (tetesan dahak) virus corona yang tidak sengaja tersebar oleh penderita covid-19. Saat ini banyak dibuat berbagai bentuk alat penyemprot desinfektan salah satunya adalah bilik penyemprotan desinfektan secara otomatis yang dipasang di berbagai titik kota maupun di daerah-daerah, akan tetapi proses pencampuran desinfektan masih menggunakan cara manual, maka dari itu dibutuhkan alat pencampur bahan-bahan agar menjadi desinfektan, selain lebih memudahkan, juga agar kadar dan persentasenya sesuai. Selain itu, alat pencampur desinfektan otomatis ini juga cocok digunakan untuk acuan alat pencampur desinfektan otomatis dengan produksi skala besar agar perbandingan campuran desinfektan sesuai dengan standar yang ditentukan. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai pembuatan sebuah alat pencampur otomatis, diantaranya adalah sebagai berikut yang menjadi sumber literasi untuk penelitian ini.



Gambar 1: Pin Input-Output Arduino Nano

Penelitian dengan rancangan sebuah alat pencampur cat tembok dengan tiga unsur warna utama yaitu merah, hijau, dan biru dan menggunakan dua software utama yaitu Arduino IDE dan Delphi 7 dapat digunakan untuk mengendalikan komponen solenoid valve dan flow meter dalam pencampuran cat secara otomatis [13, 14]. Penelitian dengan membuat pencampur jamu telah dikerjakan dengan menggunakan Arduino Nano Atmega328 sebagai pengendali utama dari sis-

tem dan pada alat ini dapat memilih jenis minuman jamu dengan cara memasukkan kode menu melalui keypad yang telah disediakan [15–17]. Selanjutnya dengan alat sensor tertentu menggunakan Atmega 328 pada modul Arduino Uno yang dapat mengendalikan jumlah debit air yang melewati sensor flow meter dan dapat membuka dan menutup keran air secara otomatis menggunakan solenoid valve [18–20].

II. METODE PENELITIAN

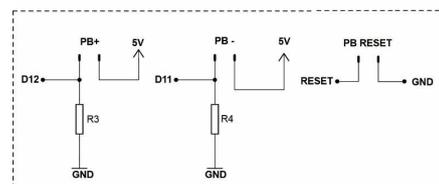
Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Peralatan perangkat keras (hardware): solder, bor, dan multimeter.
2. Aplikasi perangkat lunak (software): Autodesk Eagle dan Arduino IDE.
3. Bahan-bahan penelitian:
 - (a) Arduino Nano 8) IC 7805
 - (b) LCD 16x2 dan I2C 9) IC 7809
 - (c) Push button 10) Power supply 12 V 10 A
 - (d) Flow meter 11) Resistor 1000 Ohm
 - (e) Motor DC 12 Volt 12) Dioda 1N4004
 - (f) Pompa air 12 Volt 13) Solenoid valve
 - (g) Modul relay

i. Perancangan Skema Rangkaian

Penelitian tugas akhir ini membuat skema rangkaian elektronika yang dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, diantaranya sebagai berikut.

1. Pin I/O Arduino Nano.
Penggunaan pin input dan output pada Arduino nano ada pada Gambar 1. Pada rangkaian alat pencampur desinfektan otomatis ini menggunakan 7 pin digital dan 2 pin analog sebagai pin input-output. Sumber tegangan yang disarankan untuk arduino adalah antara 7-11 volt, pada rangkaian ini tegangan input untuk arduino berasal dari output IC 7809 yang sebelumnya telah diturunkan dari 12 volt menjadi 9 volt.
2. Rangkaian push-button.

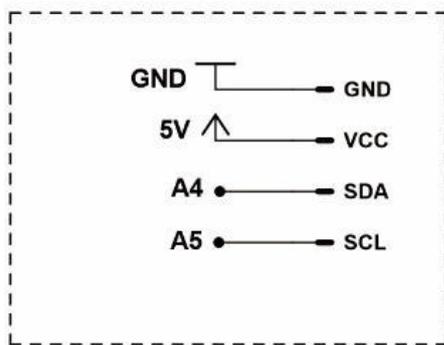


Gambar 2: Rangkaian Push Button

Pin digital D12 pada arduino digunakan sebagai pin data yang dihubungkan dengan push button dan difungsikan sebagai input penambah, dihubungkan dengan rangkaian pull down resistor dengan ground, sedangkan pin digital D11 dihubungkan dengan push button sebagai input pengurang, dan pin reset pada arduino dihubungkan dengan push button reset dan ground. Rangkaian Pull down dimaksudkan agar ketika push button ditekan akan berlogika high atau 1, sedangkan ketika tidak ditekan akan berlogika low atau 0.

3. Pin I2C (Inter-Integrated Circuit).

LCD 16x2 sebagai display yang dihubungkan dengan I2C yang merupakan koneksi untuk komunikasi antar perangkat-perangkat terintegrasi, rangkaian I2C dapat dilihat pada Gambar 3. Pin Gro-



Gambar 3: Rangkaian I2C

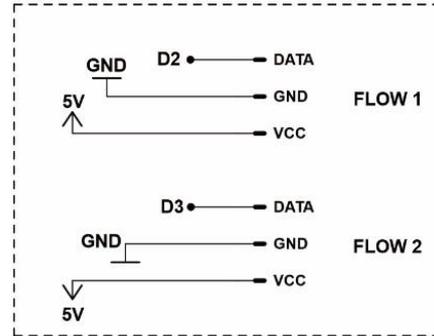
und pada I2C dihubungkan dengan pin ground pada Arduino, Pin VCC pada I2C terhubung dengan pin 5V pada arduino sedangkan untuk pin SDA dan SCL pada I2C dihubungkan dengan pin analog A4 dan A5 yang merupakan ketetapan pin SDA dan SCL pada board arduino nano.

4. Pin Sensor Flow Meter.

Sensor water flow meter digunakan sebagai penghitung debit air yang mengalir, dimana saat terjadi pergerakan bilah akan dikonversi ke dalam satuan liter, pada alat ini terdapat dua buah sensor flow meter yang digunakan untuk masing-masing cairan. Pin sensor dapat dilihat pada Gambar 4. Pin data pada flow sensor dihubungkan dengan pin digital D2 dan D3 pada arduino yang merupakan pin interrupt pada board arduino nano. Pin ground dihubungkan dengan pin ground, dan pin VCC dihubungkan dengan pin 5V pada arduino nano.

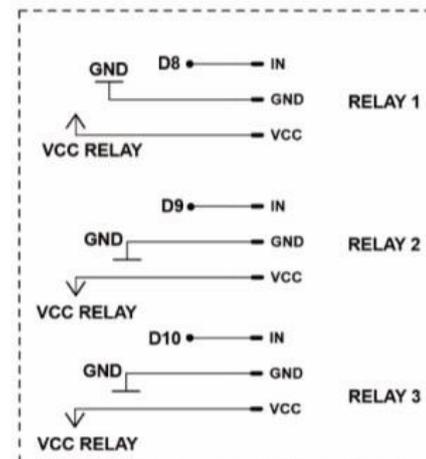
5. Pin Modul Relay.

Relay difungsikan sebagai switch dan dikendalikan oleh mikrokontroller atmega328, dimana terdapat tiga relay yang mengendalikan lima aktu-



Gambar 4: Pin Flow Meter

ator, yaitu relay 1 dihubungkan dengan solenoid valve dan pompa air untuk larutan air, relay 2 dihubungkan dengan solenoid valve dan pompa air untuk larutan natrium hipoklorit sedangkan relay 3 dihubungkan dengan motor DC yang difungsikan sebagai pengaduk, rangkaian pin pada relay terlihat dalam Gambar 5. Pin input pada setiap

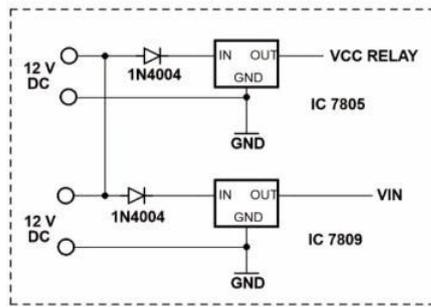


Gambar 5: Pin Modul Relay

relay dihubungkan dengan pin digital D8, D9, dan D10 pada arduino, sedangkan pin ground dihubungkan dengan pin ground, dan pin VCC pada output regulator dari IC 7805 yang difungsikan sebagai sumber 5 volt pada relay.

6. Rangkaian Regulator.

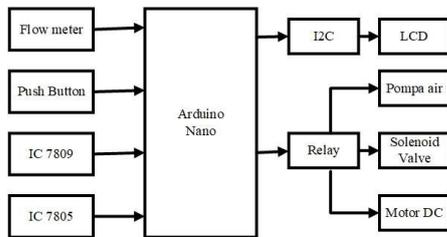
Rangkaian regulator pada alat ini difungsikan sebagai penurun tegangan dari 12 volt menjadi 9 volt menggunakan IC 7809 untuk supply arduino, sedangkan IC 7805 menurunkan menjadi 5 volt untuk supply pada relay. Rangkaian regulator ada pada Gambar 6. Sumber 12 volt yang berasal dari power supply, fasa terhubung dioda 1N4004 kemudian terhubung dengan IC 7805 di pin input, sedangkan untuk output terhubung pin VCC pada relay, sedangkan ground saling terhubung,



Gambar 6: Rangkaian Regulator

sedangkan pada suber untuk arduino menggunakan IC 7809, pada pin output terhubung pin V In pada Arduino, pada rangkaian ini dioda 1N4004 digunakan sebagai pengaman.

Sistem dari penelitian ini dapat diilustrasikan di blok diagram Gambar 7. Blok diagram yang ditunjukkan



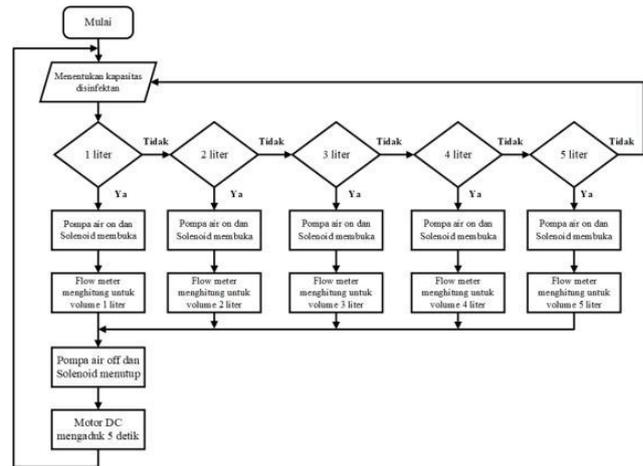
Gambar 7: Blok diagram

an pada Gambar 7 menjelaskan bahwa arduino nano sebagai pengendali mendapatkan input dari sensor flow meter, push button, IC 7809 dan 7805, sedangkan sebagai output adalah I2C yang terhubung LCD, dan relay yang terhubung aktuator seperti pompa air, solenoid valve, dan motor DC.

ii. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir atau flowchart pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.

Cara kerja dari alat ini dimulai dengan menekan tombol ON, kemudian menentukan kapasitas desinfektan dengan cara menekan push button, push button (+) digunakan untuk menambah, push button (-) digunakan untuk mengurangi, dan push button reset untuk mengatur agar kembali ke awal. Ketika telah menentukan kapasitas, program dapat tereksekusi ketika ditekan tombol (+) dan (-) secara bersamaan sebagai instruksi untuk menjalankan sistem, maka secara otomatis pompa air dan solenoid valve akan aktif sehingga cairan mengalir dan terukur oleh flow meter, volume dari kedua cairan yang terbaca flow meter tersebut akan ditampilkan pada LCD. Apabila volume sudah mencapai



Gambar 8: Flowchart penelitian

nilai yang ditetapkan, maka solenoid valve dan pompa air akan OFF dan motor DC akan mengaduk selama 2 detik, adukan selama 5 detik tersebut dirasa cukup dikarenakan natrium hipoklorit tidak kental dan mudah larut dalam air, dan alat siap digunakan kembali untuk menentukan kapasitas desinfektan selanjutnya.

III. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

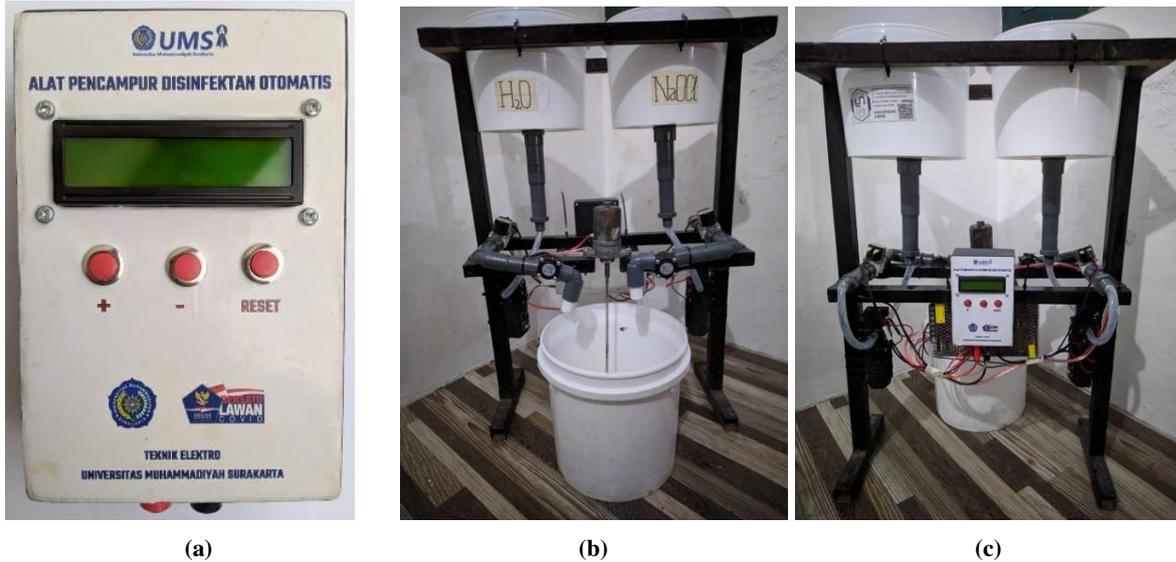
i. Implementasi Perangkat Keras

Hasil penerapan dari penelitian tugas akhir alat pencampur desinfektan otomatis dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9: Rangkaian elektronik

Alat pencampur desinfektan otomatis ini memiliki dua buah tabung, tabung pertama menampung air (H₂O) dan tabung kedua menampung natrium hipoklorit (NaOCl), masing-masing tabung dihubungkan dengan pipa ½ inchi secara langsung dengan pompa air 12 volt, solenoid valve, dan terhubung sensor water flow meter sebelum menuju ke tabung hasil pencampuran.



Gambar 10: Alat pencampur disinfentan otomatis (a) desain antar-muka (b) tampak depan (c) tampak belakang

ii. *Kalibrasi Sensor Flow Meter*

Pengujian kalibrasi bertujuan memeriksa keakuratan sensor *flow meter*, dilakukan dengan cara membandingkan volume cairan terbaca sensor *flow meter* (V_f) dan ditampilkan di serial monitor software Arduino IDE dengan volume yang Pengujian kalibrasi dari gambar 13 dan 14, yang ditunjukkan disebelah kiri adalah volume yang terbaca oleh *flow meter* dan ditampilkan di serial monitor aplikasi Arduino IDE dan di sebelah kanan adalah volume yang tertuang di gelas ukur (V_g) dengan pengelompokkan pengujian kurang lebih setiap liter volume air, hasilnya adalah sebagai berikut ini: dengan Δ adalah selisih dari volume gelas dengan volu-

Tabel 1: Pengujian kalibrasi *flow meter*

No.	V_f (mL)	V_g (mL)	Δ (mL)	ξ (%)
1.	1031	1050	19	1,8
2.	2029	2040	11	0,5
3.	3051	3061	10	0,32
4.	4091	4100	9	0,21
5.	5032	5000	32	0,64

me *flow meter* dan ξ adalah jumlah error yang terjadi. Debit air menunjukkan angka 0.00L/min dikarenakan gambar tersebut diambil ketika cairan selesai melewati sensor *flow meter* yang mengakibatkan tidak ada lagi cairan yang lewat dan debit terbaca nol. Pada pengujian kalibrasi terdapat error yang dapat diketahui dari analisis perhitungan sebagai berikut:

$$\xi = \frac{N_A - N_S}{N_A} \times 100\% \tag{1}$$

dengan ξ adalah besaran error yang terjadi dari N_A atau nilai asli yang diberikan dan N_S adalah nilai sensor yang terbaca. Misalkan untuk kalibrasi dari volume 3 liter maka perhitungannya adalah $\xi = \frac{3061-3051}{3061} \times 100\% = 0.32\%$

Pengujian kalibrasi *flow meter* menunjukkan error 0,21 - 1,8 %, error tersebut dikarenakan debit yang tidak stabil, volume dalam gelas ukur terukur 3600 mL dalam satu menit, yang berarti debit cairan tersebut adalah 3,6 L/menit, tetapi saat terbaca *flow meter*, debit menunjukkan dominan pada angka 3.61 liter/menit dan sesekali naik ke angka 3.93 liter/menit atau turun ke angka 3.23 liter/menit, dan kembali ke angka 3.61 liter/menit. Pengujian kalibrasi ini menggunakan gelas ukur dengan ketelitian 50 mL, yang juga menyebabkan peluang terjadinya error, dan mengharuskan lebih teliti dalam pembacaan volume di gelas ukur.

iii. *Hasil Pengujian Alat*

Perbandingan zat penyusun desinfektan yang terdiri natrium hipoklorit 95 mL dan air 905 mL untuk desinfektan 1000 mL, berikut ini adalah data apabila ditetapkan total setiap liter Desinfektan dijelaskan dalam Tabel 2 di bawah ini : Mengacu pada ketentuan perbandingan campuran tiap liter desinfektan pada Tabel 2 di atas, dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan data dari cairan yang melewati dan terbaca di sensor *flow meter* dan dengan pengukuran secara aktual menggunakan gelas ukur ketika sudah berada di wadah hasil pencampuran, maka diperoleh data sebagai berikut: dengan V_D adalah volume desinfektan dalam liter, V_{H_2O} adalah volume H_2O , dan V_{NaOCl} adalah volume

Tabel 2: Hasil perbandingan campuran tiap liter disinfektan

V_D (l)	V_{H_2O}	V_{NaOCl}
1	905	95
2	1810	130
3	2715	285
4	3620	380
5	4525	475

Natrium Hipoklorit (NaOCl). Selisih = Selisih antara volume total di gelas ukur dengan pengujian setiap liter desinfektan melalui *push button*.

Tabel 3: Hasil pengujian kapasitas volume

No	V_D l	Volume flow V_F		Volume gelas V_G	
		H_2O	NaOCl	V	δ
1.	1	897	123	1100	100
2.	2	1805	217	2150	150
3.	3	2717	315	3150	150
4.	4	3638	386	4170	170
5.	5	4541	473	5150	150

Pengujian dilakukan dengan cara menentukan jumlah volume setiap liter menggunakan menu yang tersedia, dengan memprogram sesuai ketentuan yang ada, sedangkan flow sensor membaca volume dan ditampilkan di LCD 16×2 , selanjutnya hasil pencampuran ditaruh di gelas ukur untuk dibandingkan dengan volume yang ditentukan melalui *input push button*, dan dianalisis selisih antara volume yang ditentukan dengan yang ada di gelas ukur. Pengujian dapat dilihat pada gambar 11.

**Gambar 11:** Volume terbaca di LCD untuk desinfektan 1 liter

Hasil penelitian terdapat selisih antara volume

yang terbaca oleh sensor flow meter dengan ketentuan pada Tabel 3 dikarenakan dua penyebab, yang pertama adalah error yang terdapat pada sensor flow meter, dan yang kedua adalah adanya jarak kurang lebih 12 cm antara solenoid valve dengan sensor flow meter, ketika flow meter sudah menghitung volume sesuai ketentuan, kemudian pompa dan solenoid valve mati, akan tetapi terdapat sisa larutan yang ada diantara masing-masing solenoid valve dengan sensor flow meter dan mengakibatkan masing-masing larutan H_2O dan NaOCl sedikit lebih banyak dari yang telah ditetapkan. Data yang diperoleh dari pengujian volume disinfektan di atas, bila dianalisis menggunakan perhitungan persentase perbandingan air dan natrium hipoklorit adalah sebagai berikut:

**Gambar 12:** Volume Desinfektan 1 liter saat berada di gelas ukur

$$P_C = \frac{V_S}{V_T} \times 100\% \quad (2)$$

dengan P_C adalah persentase cairan, V_S adalah volume sensor, dan V_T adalah volume total. Misalkan untuk perhitungan Tabel 3 nomor 4 atau cairan 4 liter maka di dapat $P_C = \frac{3638}{4170} \times 100\% = 9.25\%$ maka inilah nilai persentase dari NaOCl.

Data perbandingan kedua cairan jika dijumlahkan tidaklah mencapai 100%, hal itu dikarenakan jumlah volume yang terbaca oleh sensor water flow meter tidaklah sama dengan volume hasil pencampuran yang tertuang di gelas ukur, hal tersebut dikarenakan adanya error pada sensor flow meter. Persentase air seharusnya adalah 90,5% tetapi pada pengujian alat ini didapatkan persentase antara 81-88%, sedangkan persentase natrium hipoklorit yang harusnya 9%, pada pengujian alat ini didapatkan persentase dari 9,2-10,09%.

IV. KESIMPULAN

Setelah tahap perancangan, pembuatan, hingga implementasi alat, penelitian ini dapat dirangkum menjadi beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut ini: Alat ini menggunakan IC mikrokontroler Atmega328P yang terdapat pada papan sirkuit Arduino Nano untuk mengontrol komponen-komponen mulai dari LCD hingga motor DC. Sensor flow meter dan aktuator seperti Pompa dan motor DC berfungsi dengan normal dan bekerja sebagai mestinya. Cara penentuan kapasitas volume desinfektan kelipatan per satu liter adalah dengan menekan push button yang tersedia, terdapat tiga push button, yaitu untuk menambah, mengurangi, dan untuk me-reset atau mengulangi dari awal. Hasil pengujian alat ini mencampur desinfektan dari 1 - 5 liter, tetapi terdapat error pada sensor flow meter dari 0,21 - 1,8% sedangkan pada pengujian kapasitas desinfektan terdapat selisih dari 100 - 170 mL setiap liter.

Hasil dari penelitian ini terdapat beberapa kekurangan, maka dari itu peneliti memberikan beberapa saran untuk pengembangan alat ini, antara lain sebagai berikut: Pengembangan alat pencampur desinfektan dengan input keypad agar bisa menentukan kapasitas volume desinfektan yang lebih spesifik. Pengembangan sistem monitoring maupun kontrol yang terintegrasi dengan internet of things. Memasang solenoid valve sedekat mungkin dengan sensor water flow meter agar volume hasil desinfektan lebih presisi dan meminimalkan error.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Utami, E. Mulyawati, dan D. H. Soebandi, "perbandingan daya antibakteri disinfektan instrumen preparasi saluran akar natrium hipoklorit 5, 25%, glutaraldehid 2%, dan disinfektan berbasis dasar glutaraldehid terhadap bacillus subtilis," *Jurnal Kedokteran Gigi*, vol. 7, no. 2, pp. 151–156, 2016.
- [2] K. Steinhauer, "Antimicrobial efficacy and systematic use of disinfectants," *Current Research, Technology Ans Education Topics In Applied Microbiology Ans Microbial Biotechnology*, pp. 369–76, 2010.
- [3] A. N. Sajed dan K. Amgain, "Corona virus disease (covid-19) outbreak and the strategy for prevention," *Europasian Journal of Medical Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 1–3, 2020.
- [4] F. Ornell, H. F. Moura, J. N. Scherer, F. Pechansky, F. H. P. Kessler, dan L. von Diemen, "The covid-19 pandemic and its impact on substance use: implications for prevention and treatment," *Psychiatry research*, vol. 289, p. 113096, 2020.
- [5] S.-W. Kim dan K.-P. Su, "Using psychoneuroimmunity against covid-19," *Brain, behavior, and immunity*, vol. 87, pp. 4–5, 2020.
- [6] I. Chakraborty dan P. Maity, "Covid-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention," *Science of the Total Environment*, vol. 728, p. 138882, 2020.
- [7] H. R. GÜNER, İ. Hasanoğlu, dan F. Aktaş, "Covid-19: Prevention and control measures in community," *Turkish Journal of medical sciences*, vol. 50, no. SI-1, pp. 571–577, 2020.
- [8] Y. Demirbilek, G. Pehlivan Türk, Z. Ö. Özgüler, dan E. A. Meşe, "Covid-19 outbreak control, example of ministry of health of turkey," *Turkish journal of medical sciences*, vol. 50, no. SI-1, pp. 489–494, 2020.
- [9] S. S. Nadim, I. Ghosh, dan J. Chattopadhyay, "Short-term predictions and prevention strategies for covid-19: a model-based study," *Applied mathematics and computation*, vol. 404, p. 126251, 2021.
- [10] M. Coccia, "Pandemic prevention: lessons from covid-19," *Encyclopedia*, vol. 1, no. 2, pp. 433–444, 2021.
- [11] H. Lee, H. Lee, K.-H. Song, E. S. Kim, J. S. Park, J. Jung, S. Ahn, E. K. Jeong, H. Park, dan H. B. Kim, "Impact of public health interventions on seasonal influenza activity during the covid-19 outbreak in korea," *Clinical Infectious Diseases*, vol. 73, no. 1, pp. e132–e140, 2021.
- [12] H. Blain, Y. Rolland, E. Tuailon, N. Giacosa, M. Albrand, A. Jaussent, A. Benetos, S. Miot, dan J. Bousquet, "Efficacy of a test-retest strategy in residents and health care personnel of a nursing home facing a covid-19 outbreak," *Journal of the American Medical Directors Association*, vol. 21, no. 7, pp. 933–936, 2020.
- [13] A. Supriyadi, V. V. R. Repi, dan F. Hidayanti, "Rancang bangun sistem pencampuran warna tekstil otomatis dengan parameter volume fluida pewarna," *Jurnal Ilmiah Giga*, vol. 21, no. 2, pp. 58–68, 2018.
- [14] H. Park dan M. Hahn, "Mix brush: An interactive digital painting tool with shaking interaction and color feedback," in *The 3rd International Conference on Information Sciences and Interaction Sciences*. IEEE, 2010, pp. 46–49.
- [15] R. Aisuwarya dan N. Fatimah, "Rancang bangun sistem pencampur minuman jamu otomatis berbasis mikrokontroler," *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, vol. 3, no. 01, pp. 8–17, 2019.
- [16] C. Severance, "Massimo banzi: Building arduino," *Computer*, vol. 47, no. 1, pp. 11–12, 2014.
- [17] A. M. Husain, T. H. Rini, M. I. Haque, dan M. R. Alam, "Air quality monitoring: The use of arduino and android," *Journal of Modern Science and Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 86–96, 2016.
- [18] R. Triady, I. Dedi Triyanto *et al.*, "Prototipe sistem keran air otomatis berbasis sensor flowmeter pada gedung bertingkat," *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 3, no. 3, 2015.
- [19] P. Dangare, T. Mhizha, dan E. Mashonjowa, "Design, fabrication and testing of a low cost trunk diameter variation (tdv) measurement system based on an atmega 328/p microcontroller," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 148, pp. 197–206, 2018.
- [20] P. S. Mahardika dan A. N. Gunawan, "Modeling of water temperature in evaporation pot with 7 ds18b20 sensors based on atmega328 microcontroller," *Linguistics and Culture Review*, vol. 6, pp. 184–193, 2022.