

RESEARCH ARTICLE

## Perancangan Awal Water Ionizer dengan dilengkapi Sistem Pendeteksi Klorin untuk Produksi Antiseptik

Muhammad Rifki Madani, Ekki Kurniawan\* and Muhammad Hablul Barri

Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

\* Corresponding author: [ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id](mailto:ekki.kurniawan@telkomuniversity.ac.id)

Received on 24 August 2023; accepted on 25 September 2023

### Abstrak

Asam hipoklorit dapat menjadi alternatif antiseptik menggantikan alkohol dan NaOCl karena tidak beracun dan efektif dalam membunuh mikroorganisme. Asam hipoklorit dapat dibuat dengan campuran klorin(Cl) murni dan air(H<sub>2</sub>O), tetapi klorin murni zat beracun sehingga pembuatannya diperlukan seorang profesional. Karenanya, diperlukan alat yang bisa memproduksi asam hipoklorit dengan lebih aman sehingga masyarakat umum dapat membuatnya sendiri. Upaya perancangan alat untuk memproduksi asam hipoklorit sudah dilakukan, tetapi pendeteksian klorin masih menggunakan uji laboratorium yang menyebabkan pembuatan antiseptik tidak praktis. Beberapa penelitian bahkan tidak melakukan uji klorin padahal kandungan klorin yang direkomendasikan 50 ppm. Karenanya, penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang disebut water ionizer beserta sistem pendeteksi klorin untuk produksi antiseptik berupa asam hipoklorit dengan kandungan klorin 50 ppm, dimana perancangan penelitian ini masih tahap *preliminary design*. Elektrolisis dilakukan dengan arus 4 A dan massa garam 15 g pada air 500 ml. Kondisi pertama pengujian, waktu elektrolisis alat dikalibrasi menjadi 132 detik. Dari hasil pengujian, alat dapat memproduksi antiseptik 50 ppm dengan akurasi 94,73% dan presisi 99,62%. Kondisi kedua, alat hanya mengandalkan feedback dengan waktu elektrolisis diatur secara acak. alat dapat memproduksi antiseptik 50 ppm dengan akurasi 80,23% dan presisi 99,556%.

**Key words:** *water ionizer*, asam hipoklorit, elektrolisis, antiseptik

### Pendahuluan

Kesehatan Kesehatan komunitas masyarakat merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan terlebih lagi dimasa pandemi. Pandemi menjadi sebuah bencana kesehatan yang memberi dampak sangat luas bagi kehidupan masyarakat, sehingga upaya pencegahan penularan penyakit sangat penting untuk diterapkan ke masyarakat. Salah satu upaya yang bisa dilakukan yaitu dengan menyediakan antiseptik yang selanjutnya bisa dijadikan bahan dasar hand sanitizer, bilik sterilisasi, dll. Antiseptik yang umum digunakan masyarakat adalah yang berbahan dasar alkohol. Alkohol banyak menjadi bahan dasar hand sanitizer, tetapi penggunaan hand sanitizer berbahan alkohol yang terlalu sering dapat menyebabkan iritasi dan masalah kulit lainnya[1]. Selain alkohol, masyarakat juga menggunakan pemutih pakaian berbahan *Natrium Hipoklorit*(NaOCl) yang dapat menyebabkan iritasi dan sensasi terbakar pada kulit[2].

Alternatif antiseptik ideal yang dapat digunakan yaitu asam *hipoklorit*(HOCl) karena tidak beracun, tidak korosif, dan efektif dalam membunuh mikroorganisme[3]. Pembuatan asam *hipoklorit* dapat dibuat

dengan mencampurkan klorin(Cl) murni ke dalam air(H<sub>2</sub>O)[4]. Pembuatan asam *hipoklorit* dengan metode ini perlu dilakukan oleh professional yang mengerti bagaimana menerapkan prosedur keamanan mengingat klorin murni merupakan zat yang beracun dan berbahaya. Karena itu, diperlukan alat khusus yang bisa memproduksi asam hipoklorit dengan lebih aman sehingga bisa digunakan orang awam sekalipun.

Upaya perancangan alat untuk memproduksi antiseptik sebelumnya sudah dilakukan, tetapi cara pendeteksian kadar klorin masih menggunakan cara manual dengan menggunakan uji laboratorium yang menyebabkan pembuatan antiseptik menjadi tidak praktis. Beberapa penelitian bahkan tidak melakukan uji klorin pada antiseptik yang dihasilkan padahal kandungan klorin yang direkomendasikan adalah 50 ppm[3]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang water ionizer beserta sistem pendeteksi klorin untuk produksi antiseptik berupa asam hipoklorit dengan kandungan klorin 50 ppm, dimana perancangan pada penelitian ini masih pada tahap *preliminary design*. alat juga akan dilengkapi pengatur waktu untuk memudahkan mengatur waktu elektrolisis, serta neraca digital untuk membantu pengguna menimbang garam guna membuat larutan elektrolit.

## Tinjauan Pustaka

### Penelitian Terkait

Penulis mencoba membandingkan fitur-fitur yang ada pada pembuatan water ionizer sebelumnya dengan water ionizer yang sekarang dibuat sehingga dapat ditemukan beberapa kekurangan yang ada pada penelitian sebelumnya. Adapun beberapa penelitian yang sudah dilakukan dalam pembuatan water ionizer, antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan Ekki Kurniawan, Rintis Manfaati, dan Nunung Kurniasih pada tahun 2022 dengan judul penelitian *Portable Mineral Water Ionizer Alat Produksi Air Alkali dan Air Asam untuk Membantu Penderita Covid-19 di Indonesia*[5]. Larutan yang berhasil dihasilkan dari penelitian ini salah satunya adalah air asam untuk keperluan antiseptik dan disinfektan. Kekurangan dari penelitian ini adalah tidak adanya mekanisme dalam pengujian kualitas antiseptik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Irham Mulkan, Ekki Kurniaan, dan Porman Pangaribuan pada tahun 2021 dengan judul *Water Ionizer Penghasil Air Hidrogen, Air Alkali, dan Air Asam Untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat*[6]. Salah satu produk water ionizer pada penelitian ini adalah larutan asam untuk antiseptik dan disinfektan, tetapi tidak ada mekanisme untuk menguji kualitas antiseptik.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Yi Yang pada tahun 2017 dengan judul *Research on the Ionized Water Decontamination and Disinfection Device Based on Single Chip Microcomputer Control*[7]. Penelitian ini menghasilkan larutan asam sebagai disinfektan. Walaupun kualitas disinfektan yang dihasilkan diuji, tetapi mekanisme pengujian masih terpisah dari alat water ionizer.

### Sel Elektrolisis

Sel elektrolisis merupakan sel elektrokimia dimana terjadinya reaksi redoks[8]. Elektrolisis merupakan reaksi penguraian zat elektrolit dengan memanfaatkan arus searah. Cara kerja dari sel elektrolisis adalah dengan menghubungkan sumber arus searah ke katoda yang bertubuh positif dan ke anoda yang bertubuh negatif sehingga akan berlangsung proses reduksi dan oksidasi yang tidak spontan. Elektron akan mengalir dari katoda ke anoda. Pada proses elektrolisis, ion-ion positif cenderung tertarik ke katoda dan tereduksi, sedangkan ion-ion negatif cenderung tertarik ke anoda dan teroksidasi. Sel elektrolisis tersusun atas sumber listrik, elektroda, dan elektrolit. Elektroda sendiri meliputi anoda dan katoda. Elektrolisis bisa dimanfaatkan untuk membuat larutan asam hipoklorit dengan mengelektrolisis larutan garam[9]. Elektrolisis juga bisa dimanfaatkan untuk membuat air alkali dengan mengelektrolisis air[10].

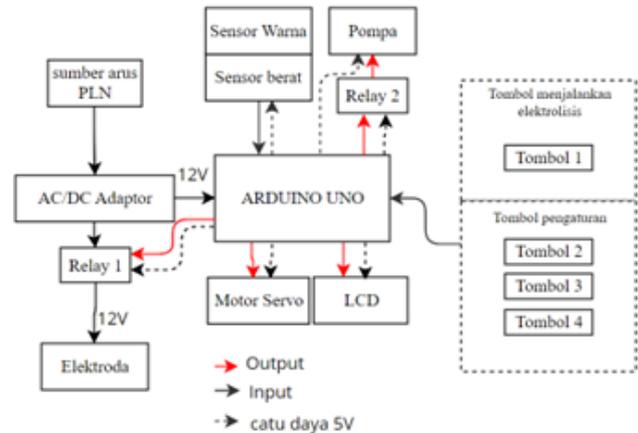
### Asam Hipoklorit sebagai Antiseptik

Asam hipoklorit menunjukkan kemampuan untuk menonaktifkan berbagai jenis virus termasuk Coronavirus dalam waktu kurang dari satu menit[4]. Pada konsentrasi 200 ppm, asam hipoklorit efektif menghilangkan kontaminasi norovirus dan virus sejenis dalam waktu satu menit. Asam hipoklorit yang diencerkan sepuluh kali menjadi 20 ppm, masih efektif menghilangkan kontaminasi virus pada permukaan dalam waktu sepuluh menit. Sebagai sanitasi, asam hipoklorit efektif melawan bakteri dan virus dengan kandungan klorin 50-100 ppm.

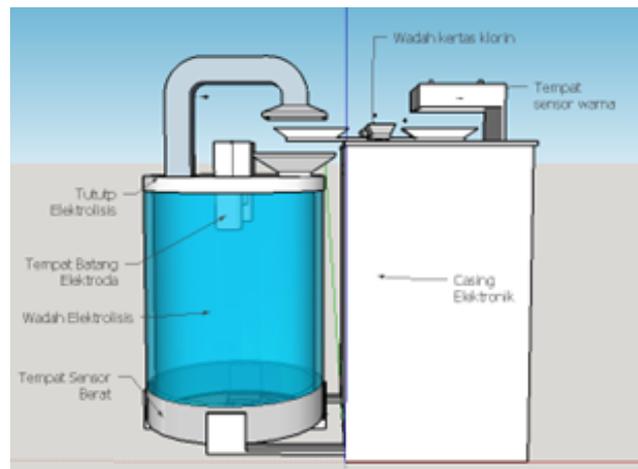
## Metodologi Penelitian

### Desain Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras



Gambar 1. Desain sistem



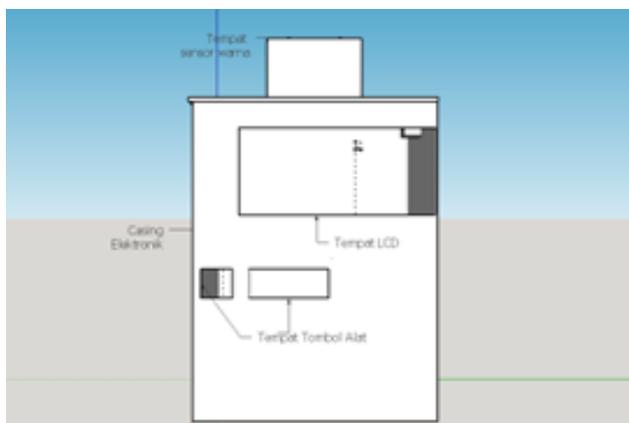
Gambar 2. Desain Casing Water Ionizer (samping)

terdiri dari perancangan water ionizer dan perancangan sistem pendeteksi kadar klorin, sedangkan untuk perancangan perangkat lunak menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Gambar 1 merupakan gambar dari desain sistem. Catu daya menggunakan sumber arus PLN yang bertipe AC. Arus AC kemudian diubah ke arus DC menggunakan adaptor dikarenakan jenis arus yang bisa digunakan untuk elektrolisis hanya arus DC. Dari adaptor, arus didistribusikan ke water ionizer dan Arduino Uno. Untuk komponen-komponen elektronika seperti relay, LCD, motor servo, pompa, dan sensor-sensor memanfaatkan tegangan 5V yang disediakan Arduino Uno.

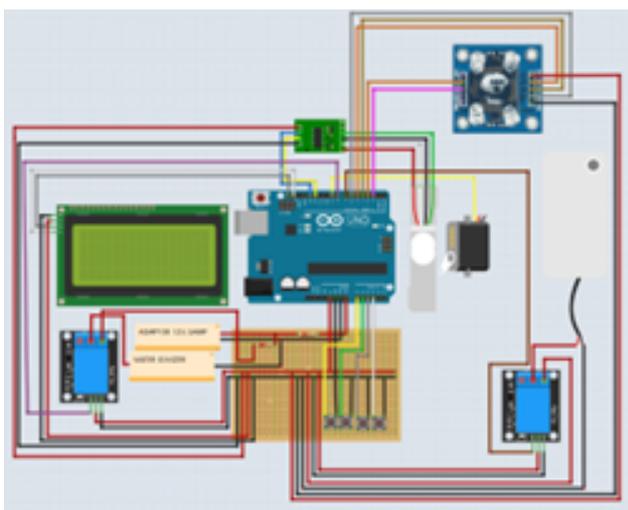
### Desain Perangkat Keras

Desain perangkat keras terbagi dua bagian, yaitu *water ionizer* dan desain komponen elektronika. Untuk desain water ionizer terdiri dari wadah, elektroda, penutup wadah, dan box elektronik. Untuk penutup wadah, dan box elektronik didesain menggunakan aplikasi *Sketchup* sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2 dan 3.

Sistem sensor terdiri dari sensor berat, dan sensor warna yang dihubungkan ke *board* mikrokontroler Arduino UNO sebagaimana Gambar 4. Sensor berat akan dipadukan dengan modul HX711 untuk menguatkan tegangan dari sensor berat. Sensor warna menggunakan sensor TCS3200. Komponen relay berfungsi untuk menyalakan



Gambar 3. Desain Casing Water Ionizer (depan)

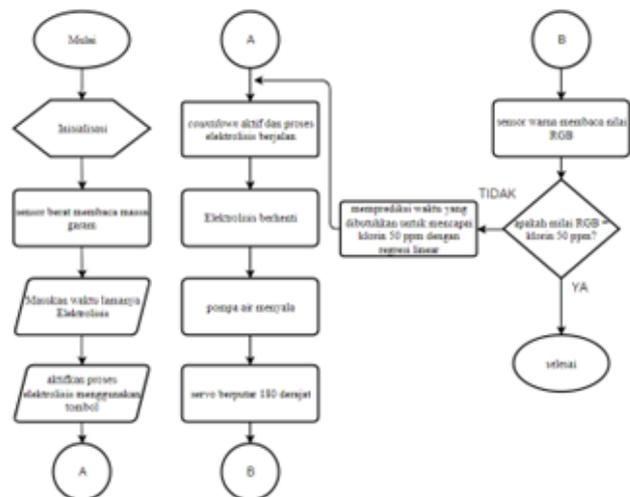


Gambar 4. Wiring komponen elektronik

dan mematikan proses elektrolisis pada *water ionizer* dan pompa. Aktivasi elektrolisis akan dipicu menggunakan sebuah tombol. Tiga tombol lainnya digunakan untuk mengatur lamanya proses elektrolisis. Catu daya dari Arduino UNO akan menggunakan sumber PLN kemudian diubah ke arus DC menggunakan AC/DC adaptor. Data dari sensor arus dan sensor warna akan ditampilkan di LCD tipe I2C 20X4.

### Desain Perangkat Lunak

Perangkat lunak dibuat dengan menggunakan Bahasa pemrograman C. Penulisan program menggunakan Arduino IDE. Gambar 5 menjelaskan diagram alir alat dimana sesaat setelah alat dinyalakan, alat akan melakukan inisialisasi selama beberapa detik. Saat alat sudah berjalan, pengguna alat *water ionizer* memasukkan garam ke wadah. Garam yang dimasukkan akan dibaca oleh sensor berat (*load cell*). Setelah massa garam sesuai, maka pengguna mengatur lamanya waktu elektrolisis. Lamanya waktu elektrolisis bisa diatur dalam mode detik, menit, dan jam. Setelah itu, elektrolisis dijalankan dengan menekan salah satu tombol alat yang berfungsi untuk menjalankan elektrolisis. Elektrolisis berjalan sesuai waktu yang ditentukan. Saat elektrolisis berhenti, pompa air menyala dan memompa antiseptik untuk dialirkan ke kertas klorin. Servo kemudian memutar kertas klorin ke bawah sensor warna. Sensor warna akan membaca nilai RGB dari kertas klorin. Jika RGB



Gambar 5. Diagram alir alat Water Ionizer.

yang didapat tidak sesuai, maka alat akan melanjutkan proses elektrolisis. Jika RGB yang didapat sesuai, maka alat akan berhenti. Nilai RGB ditampilkan pada layar LCD. Penentuan nilai RGB sesuai atau tidak ditentukan dari proses kalibrasi alat. Jika alat sudah dikalibrasi, maka didapatkan nilai RGB yang mewakili kadar klorin 50 ppm.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Perancangan Alat

Perancangan *water ionizer* dengan dilengkapi sistem pendeteksi klorin untuk produksi antiseptik dapat dilihat pada Gambar 6 yang merupakan tampilan dari perangkat keras. Alat ini didesain dapat memproduksi antiseptik berkapasitas 500 ml. Input catu daya pada alat ini bertegangan 12 V dengan arus 5 A dan menghasilkan arus elektrolisis sebesar 4 A. Batang elektrolisis yang digunakan berbahan karbon. Alat ini menggunakan sistem pendeteksian kualitas antiseptik berbasis sensor warna TCS-3200 dengan mikrokontroler Arduino Uno.

### Penyesuaian Sensor Warna untuk Pendeteksi Klorin

Penyesuaian sensor warna dilakukan agar warna yang dideteksi sensor merupakan standar warna yang sudah ditentukan. Penentuan standar warna menggunakan standar dari produk *Hydrion*, klorin yang dibutuhkan bernilai 50 ppm. Oleh karena itu, sensor warna hanya akan disesuaikan untuk mendeteksi warna yang menunjukkan kandungan klorin sebesar 50 ppm.

Kadar klorin dengan nilai 50 ppm memiliki warna tertentu. Oleh karena itu, untuk melakukan penyesuaian sensor warna, nilai warna R (*red*), G (*green*), dan B (*blue*) dari warna *Hydrion* akan diambil terlebih dahulu. Nilai warna R, G, dan B selanjutnya akan diistilahkan dengan RGB. Adapun prosedur pengambilan nilai RGB sebagai berikut:

1. Nilai RGB diambil menggunakan aplikasi *ColorPick* dan diolah menggunakan aplikasi pengedit gambar. Warna dengan nilai RGB yang sudah didapat akan dicetak.
2. Hasil cetak digunakan untuk mengkalibrasi sensor warna dengan cara diletakkan di bawah sensor warna. Nilai RGB akan ditampilkan pada layar LCD, dan nilai RGB yang didapat kemudian menjadi nilai yang mewakili kadar klorin 50 ppm. Rata-rata digunakan agar ada satu nilai yang dapat mewakili dari banyaknya nilai yang dihasilkan sensor warna. Dari Tabel 1, didapatkan data nilai rata-rata RGB berturut-turut adalah 20, 55, 21, 27, dan 15, 55. Sehingga



Gambar 6. Alat Water Ionizer

Table 1. Hasil penyesuaian sensor warna.

No	R	G	B
1	20	22	16
2	20	22	16
3	21	22	15
4	21	19	15
5	21	21	16
6	20	22	15
7	21	22	15
8	21	21	16
9	21	22	16
10	21	20	15
11	19	21	16
<b>Rata-Rata (RGB50ppm)</b>	<b>20,55</b>	<b>21,27</b>	<b>15,55</b>

dapat disimpulkan nilai RGB ini mewakili nilai kadar klorin 50 ppm. Nilai RGB yang mewakili nilai kadar klorin 50 ppm selanjutnya akan disebut RGB 50ppm.

#### Kalibrasi Waktu Water Ionizer

Alat dikhususkan untuk memproduksi antiseptik dengan kadar klorin 50 ppm. Oleh karena itu, alat akan dikalibrasi hanya untuk menghasilkan antiseptik dengan kadar klorin 50 ppm. Prosedur kalibrasi waktu alat water ionizer adalah sebagai berikut:

- Langkah pertama, yaitu mencari hubungan antara lamanya waktu elektrolisis dengan nilai RGB yang dihasilkan. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan volume air 500 ml dengan kandungan garam 15 gram, dan waktu elektrolisis diatur setiap 30 detik sekali. Setelah itu, 10 sampel data nilai RGB dari sensor warna diambil kemudian dirata-ratakan. Tabel 2 menunjukkan data hasil pengujian.

Table 2. Uji Serangan Distribusi Uniform Hubungan lamanya waktu elektrolisis dengan nilai RGB

0 detik										Rata - rata	
<b>R</b>	12	13	13	13	12	13	11	12	13	13	<b>12,5</b>
<b>G</b>	13	13	13	14	13	14	14	13	13	13	<b>13,3</b>
<b>B</b>	9	10	10	10	9	10	10	9	10	10	<b>9,7</b>
30 detik											
<b>R</b>	13	13	13	14	13	13	13	14	13	13	<b>13,2</b>
<b>G</b>	14	15	14	14	15	14	14	15	14	14	<b>14,3</b>
<b>B</b>	10	10	10	10	11	9	10	10	11	10	<b>10,1</b>
60 detik											
<b>R</b>	15	15	15	16	15	15	16	14	15	15	<b>15,1</b>
<b>G</b>	16	16	16	16	15	16	15	17	17	16	<b>16,0</b>
<b>B</b>	11	12	11	11	12	11	11	11	12	11	<b>11,3</b>
90 detik											
	17	18	17	17	17	18	17	17	16	17	<b>17,1</b>
<b>G</b>	20	19	20	20	20	19	20	20	19	20	<b>19,7</b>
<b>B</b>	14	13	14	14	14	14	13	15	14	14	<b>13,9</b>
120 detik											
<b>R</b>	19	19	19	19	18	19	19	18	19	19	<b>18,8</b>
<b>G</b>	20	20	21	20	20	21	22	20	20	20	<b>20,4</b>
<b>B</b>	15	14	14	14	15	14	14	15	14	14	<b>14,3</b>
150 detik											
<b>R</b>	22	21	22	22	22	21	22	22	22	22	<b>21,8</b>
<b>G</b>	24	23	23	24	24	23	23	23	23	23	<b>23,3</b>
<b>B</b>	16	16	17	16	16	16	17	17	16	16	<b>16,3</b>
180 detik											
<b>R</b>	25	25	24	25	25	24	23	25	25	25	<b>24,6</b>
<b>G</b>	25	24	25	25	25	24	25	25	24	25	<b>24,7</b>
<b>B</b>	17	18	18	18	17	17	18	18	18	18	<b>17,7</b>

- Langkah kedua, yaitu penambahan *Feedback*. *Feedback* pada alat ini berupa waktu tambah elektrolisis jika nilai RGB yang didapatkan kurang dari nilai RGB50ppm. Fitur ini digunakan untuk mengantisipasi kesalahan pada alat. Untuk membuat *Feedback*, maka perlu dicari terlebih dahulu persamaan regresi linear. Persamaan regresi linear dirumuskan sebagaimana persamaan berikut:

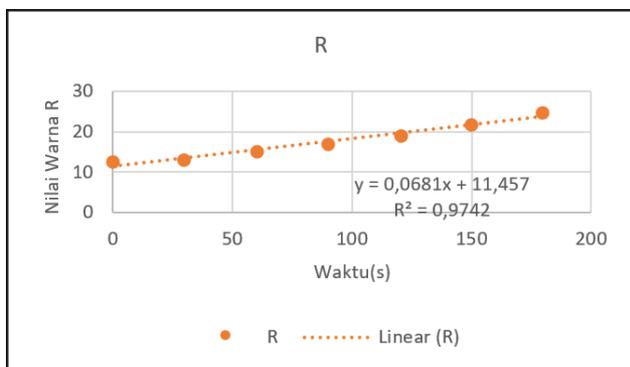
$$y = ax + b \quad (1)$$

Dimana, pada kasus ini:

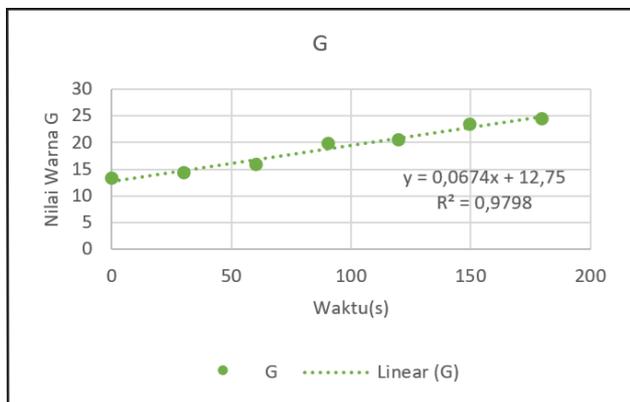
$$y = \text{nilai RGB}$$

$$x = \text{lamanya waktu elektrolisis}$$

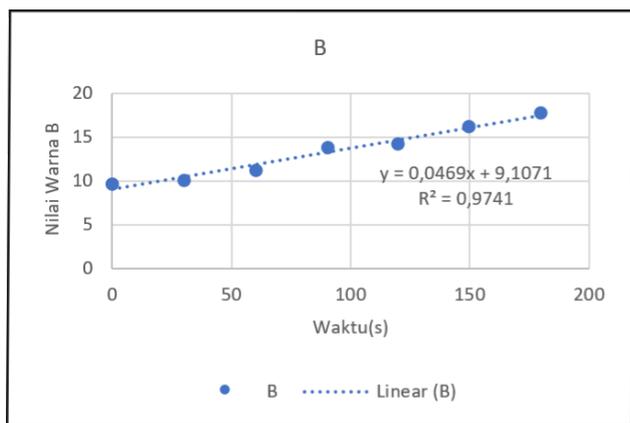
Persamaan regresi linear berguna untuk mengetahui seberapa besar pengaruh lamanya waktu elektrolisis dengan nilai RGB. Data



Gambar 7. Grafik regresi linear nilai R.



Gambar 8. Grafik regresi linear nilai G.



Gambar 9. Grafik regresi linear nilai B.

yang akan diolah yaitu data pada Tabel 2 sehingga didapatkan grafik dari persamaan regresi linear seperti pada Gambar 7, 8, dan 9.

Pada Gambar 7, 8, dan 9, semua nilai RGB memiliki koefisien determinan ( $R^2$ ) yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa lamanya waktu elektrolisis memiliki pengaruh yang kuat terhadap nilai RGB. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai variabel  $x$  dari persamaan regresi linear. Nilai variabel  $x$  merepresentasikan lamanya waktu elektrolisis. Sebelumnya, sudah dijelaskan bahwa nilai RGB yang mewakili

Table 3. Perhitungan regresi linear untuk mendapatkan waktu ideal lamanya proses elektrolisis.

Warna	Persamaan Regresi	y (RGB 50ppm)	RGBps	x(detik)
R	$y = 0,0681x + 11,457$	20,55	0,0681	133,5
G	$y = 0,0674x + 12,75$	21,27	0,0674	126,2
B	$y = 0,0469x + 9,1071$	15,55	0,0469	137,7
<b>Rata-Rata</b>				<b>132,46</b>

kadar klorin 50 ppm disebut dengan RGB50ppm. RGB50ppm memiliki nilai 20,55, 21,27, dan 15,55, dimana nilai ini merupakan nilai variabel  $y$ . Selain itu, dari persamaan regresi linear juga bisa dihitung penambahan nilai RGB per detik yang selanjutnya disebut RGBps. Hasil perhitungan regresi linear tersaji pada Tabel 3.

Dari Tabel 3, didapatkan nilai  $x$  dari nilai RGB secara berturut-turut adalah 133,5, 126,2, dan 137,7 dengan rata-rata dari nilai  $x$  adalah 132,46. Nilai  $x$  merepresentasikan lamanya waktu elektrolisis dalam detik. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa lamanya waktu elektrolisis untuk mendapatkan nilai RGB50ppm adalah 132,46 detik. Selain RGB50ppm, juga didapatkan masing-masing RGBps. RGBps kemudian digunakan sebagai acuan untuk membuat mekanisme feedback alat. Feedback ditambahkan ke alat untuk mengoreksi jika nilai RGB yang didapatkan alat kurang dari RGB50ppm. Persamaan feedback alat dirumuskan sebagaimana persamaan (6). Persamaan feedback yang didapat kemudian dimasukkan pada kode pemrograman di Arduino IDE.

$$\text{Feedback} = \frac{RGB50ppm - RGB_{terukur}}{RGB_{ps}} \quad (2)$$

**Pengujian Water Ionizer**

Pengujian pertama dilakukan dengan alat yang waktu elektrolisisnya sudah dikalibrasi. Pengujian dilakukan pada air sebanyak 500 ml dengan kandungan garam sebanyak 15 g. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan akurasi dan presisi alat. Uji coba dilakukan sebanyak sebelas kali sebagaimana yang tertera pada Tabel 4. Akurasi dan presisi RGB kemudian dirata-rata, sehingga hasil akurasi adalah 94,73%, dan hasil presisi adalah 99,26%. Akurasi yang didapat cukup tinggi menandakan alat mampu memproduksi antiseptik dengan kadar klorin 50 ppm. Presisi alat tinggi menandakan nilai yang didapat tidak saling berjauhan.

Pengujian selanjutnya dilakukan untuk melihat kinerja feedback alat. Waktu lamanya elektrolisis sengaja diatur tidak sesuai dengan RGB 50ppm. Waktu lamanya elektrolisis diatur selama 30 detik dengan massa garam 15 g pada air sebanyak 500 ml. Pengujian dilakukan untuk mengetahui akurasi dan presisi alat. Pengujian dilakukan sebanyak 11 kali sebagaimana yang tertera pada Tabel 5. Akurasi dan presisi RGB kemudian dirata-rata, sehingga hasil akurasi adalah 80,23%, dan hasil presisi adalah 99,556%. Akurasi yang didapat cukup tinggi menandakan feedback alat berjalan dengan baik.

Dari data yang didapat, alat yang hanya mengandalkan feedback memiliki akurasi yang lebih rendah daripada alat yang mengandalkan kalibrasi waktu dan feedback. Kalibrasi waktu masih lebih baik karena dari hasil uji coba alat secara langsung, sedangkan feedback mengandalkan prediksi regresi linear, dimana masalah utamanya adalah data yang digunakan untuk memprediksi terbatas. Keterbatasan data prediksi dikarenakan kertas klorin yang kurang sensitif. Selain itu, kertas klorin hanya dapat satu kali pakai. Semakin banyak uji coba dilakukan,

**Table 4.** Hasil pengujian waktu alat yang sudah dikalibrasi

No.	R		G		B	
	Nilai	Deviasi ke-n	Nilai	Deviasi ke-n	Nilai	Deviasi ke-n
1	19	1,63	22	0,45	16	0,37
2	21	0,37	23	0,55	15	0,63
3	22	1,37	23	0,55	15	0,63
4	21	0,37	23	0,55	14	1,63
5	21	0,37	23	0,55	17	1,37
6	20	0,63	23	0,55	15	0,63
7	20	0,63	23	0,55	16	0,37
8	20	0,63	23	0,55	16	0,37
9	22	1,37	21	1,45	16	0,37
10	20	0,63	21	1,45	16	0,37
11	21	1,37	22	0,45	16	0,37
<b>Rata-rata</b>	<b>20,63</b>	<b>0,85</b>	<b>22,45</b>	<b>0,695</b>	<b>15,63</b>	<b>0,65</b>
<b>Akurasi%</b>	<b>99,4</b>	<b>-</b>	<b>85,8</b>	<b>-</b>	<b>99</b>	<b>-</b>
<b>Presisi%</b>	<b>-</b>	<b>99,15</b>	<b>-</b>	<b>99,3</b>	<b>-</b>	<b>99,35</b>

**Table 5.** Hasil pengujian feedback alat

No.	R		G		B	
	Nilai	Deviasi ke-n	Nilai	Deviasi ke-n	Nilai	Deviasi ke-n
1	21	0,72	24	0,1	16	0,63
2	23	1,28	23	0,9	17	0,37
3	22	0,28	24	0,1	17	0,37
4	21	0,72	24	0,1	15	1,63
5	21	0,72	24	0,1	17	0,37
6	22	0,28	24	0,1	17	0,37
7	21	0,72	24	0,1	17	0,37
8	22	0,28	24	0,1	17	0,37
9	21	0,72	24	0,1	16	0,63
10	22	0,28	24	0,1	17	0,37
11	23	1,28	24	0,1	17	0,37
<b>Rata-rata</b>	<b>21,72</b>	<b>0,66</b>	<b>23,90</b>	<b>0,172</b>	<b>16,63</b>	<b>0,531</b>
<b>Akurasi%</b>	<b>89</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>-</b>	<b>83,7</b>	<b>-</b>
<b>Presisi%</b>	<b>-</b>	<b>99,34</b>	<b>-</b>	<b>99,83</b>	<b>-</b>	<b>9,5</b>

maka semakin banyak pula kertas klorin yang digunakan, sehingga biaya yang dikeluarkan juga semakin mahal.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan analisa dari rancangan awal water ionizer dengan dilengkapi sistem pendeteksi klorin, maka kesimpulan yang dapat diambil, yaitu alat dan sistem pendeteksi klorin otomatis bekerja dengan baik, dengan keadaan terkalibrasi alat dapat menghasilkan antiseptik dengan kadar klorin 50 ppm dengan akurasi 94,73% dan presisi 99,62%, sedangkan saat alat tidak terkalibrasi dan hanya mengandalkan *feedback* akurasi dan presisi yang dihasilkan berturut-turut adalah 80,23% dan 99,556%.

## Daftar Pustaka

1. Beiu C, Mihai M, Popa L, Cima L, Popescu MN. Frequent Hand Washing for COVID-19 Prevention Can Cause Hand Dermatitis: Management Tips. *Cureus*. 2020;12(4):e7506.
2. Goh CF, Ming LC, Wong LC. Dermatologic reactions to disinfectant use during the COVID-19 pandemic. *Clinics in dermatology*. 2021;39(2):314–322.
3. Block MS, Rowan BG. Hypochlorous Acid: A Review. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2020;78(9):1461–1466.
4. Fair GM, Corris J, Chang SL, Weil I, Burden RP. The behavior of chlorine as a water disinfectant. *J Am Water Works Assoc*. 1948;40:1051–1061.

5. Kurniawan E, Manfaati R, Kurniasih N. Portable Mineral Water Ionizer Alat Produksi Air Alkali dan Air Asam untuk Membantu Penderita Covid-19 di Indonesia. 2022 Maret;7:51-9.
6. Rodiana IM, Kurniawan E, Pangaribuan P. WATER IONIZER PENGHASIL AIR HIDROGEN, AIR ALKALI DAN AIR ASAM UNTUK MENINGKATKAN KESEHATAN MASYARAKAT. Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat. 2022;4(3).
7. Yang Y. Research on the Ionized Water Decontamination and Disinfection Device Based on Single Chip Microcomputer Control. Chemical Engineering Transactions. 2017;62:685-90.
8. Arni Wiyati SP. SEL ELEKTROLISIS KIMIA KELAS XII. Surabaya: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN; 2020.
9. Ampiauw R, Yaqub M, Lee W. Electrolyzed water as a disinfectant: A systematic review of factors affecting the production and efficiency of hypochlorous acid. Journal of Water Process Engineering. 2021;43:102228.
10. Salsabila RS, Kurniawan E, Ramdhani M. Sistem Catu Daya Penghasil Air Alkali Dengan Modul Solar Cell Menggunakan Penyimpanan Pada Baterai. 2019 February;1(1).
11. Inc MEL. Hydrion (CM-240) Chlorine Dispenser 10-200ppm; 2022. Diambil dari Micro Essential Lab. Available from: <https://www.microessentiallab.com/ProductInfo/W21-CHLOR-102000-SRD.aspx>.