

## Pengendalian pH AIR Berbasis Android menggunakan Bluetooth

### Android Based pH Water Controller Using Bluetooth

Cristianus Abdon<sup>1\*</sup>, Agustinus Bayu Primawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia

Jl. Paingan, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta  
55281 Indonesia

[cristianusabdon@gmail.com](mailto:cristianusabdon@gmail.com)<sup>1\*</sup>

[bayu@dosen.usd.ac.id](mailto:bayu@dosen.usd.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstrak** - Penelitian ini mengendalikan pH air sesuai dengan keinginan user, dengan memberikan set point sebagai masukan yang bertujuan mentitrasi sebuah cairan ke pH tertentu dengan menggunakan aplikasi pada smartphone sebagai media untuk mengendalikan perangkat keras seperti mikrokontroler Esp-32 yang terintegrasi dengan jaringan Bluetooth. Pengendalian pH air dirancang untuk mentitrasi air sampel sebanyak 100 ml dengan wadah titrasi bervolume 389,46 cm<sup>3</sup>. Hardware pengendalian pH menggunakan motor stepper sebagai aktuator dan didukung oleh driver motor serta sensor limit switch sebagai batas atas ( suntikan penuh ) dan batas bawah suntikan (suntikan kosong). Pengendalian pH air berbasis android menggunakan Bluetooth berhasil mengendalikan pH serta memantau tingkat keasaman dan basa air dengan proses titrasi. Proses titrasi asam dan basa dikendalikan dengan cara memberi masukan set point pada smartphone yang sudah terhubung dengan mikrokontroler Esp-32 dapat dikendalikan serta dimonitoring dengan jarak maksimal 5 meter diruangan tertutup.

**Kata Kunci** : Pengendali pH air; pH sensor; Aplikasi Blynk; Esp-32; Bluetooth

**Abstract-** This research tries to control the pH of water according to the user's wishes, by providing a set point as an input aimed at titration a liquid into a specific pH by using an app on the smartphone as a medium to control hardware such as an Esp-32 microcontroller integrated with a Bluetooth network. Water pH control is designed to titrate 100 ml of sample water with a titration container of 389.46 cm<sup>3</sup>. pH control hardware uses the stepper motor as an actuator and is supported by the motor driver as well as the limit switch sensor as the upper limit (full injection) and the lower limit of the injection (empty injection). Android-based water pH control using Bluetooth successfully controls pH as well as monitors acidity levels and water bases with titration processes. The acid and base titration process is controlled by inserting set points on smartphone that are already connected to Esp-32 microcontroller can be controlled and monitored with a maximum distance of 5 meters in a enclosed room.

**Keywords** : pH Water Controller, pH Sensor, Blynk Application, Esp-32, Bluetooth

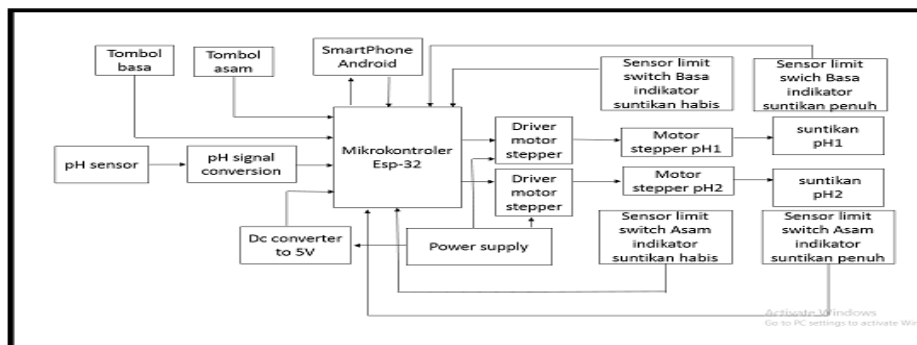
## 1. Pendahuluan

Air adalah salah satu zat kekayaan alam yang sangat dibutuhkan dimuka bumi ini untuk kehidupan makhluk hidup. Sumberdaya tersebut merupakan zat yang paling penting untuk kehidupan sehari-hari. Air dikategorikan menjadi dua, yaitu air asam dan basa dan sebagaimana yang kita ketahui bahwa derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan disebut pH. Air yang netral memiliki kandungan pH sebesar 7, pH yang kurang dari 7 dinamai asam dan lebih dari 7 disebut basa. Kadar pH dalam air sangat dipengaruhi oleh kadungan mineral di dalamnya. Dalam hal ini banyak alat yang hanya melakukan *monitoring* kadar pH seperti sistem pemantauan kadar pH melalui web [1], sistem *monitoring* kualitas air tambak udang [2], dan sistem *monitoring* kualitas air secara *real-time* [3]. Namun belum ada sistem *monitoring* serta pengendali pH air. Oleh sebab itu, penelitian yang dilakukan adalah membuat Sistem *monitoring* dan kendali pH air menggunakan

Esp-32. Alat yang digunakan untuk mengatur dan memonitoring pH air secara *wireless* menggunakan *smartphone*. Alat ini mempunyai peranan sangat penting di era industri 4.0 yang di mana semua dipantau dan dikendalikan secara *wireless*, hal ini akan mempermudah manusia di zaman modern yang sejalan dengan perkembangan teknologi dibidang elektronika.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Sistem Pengendalian pH air

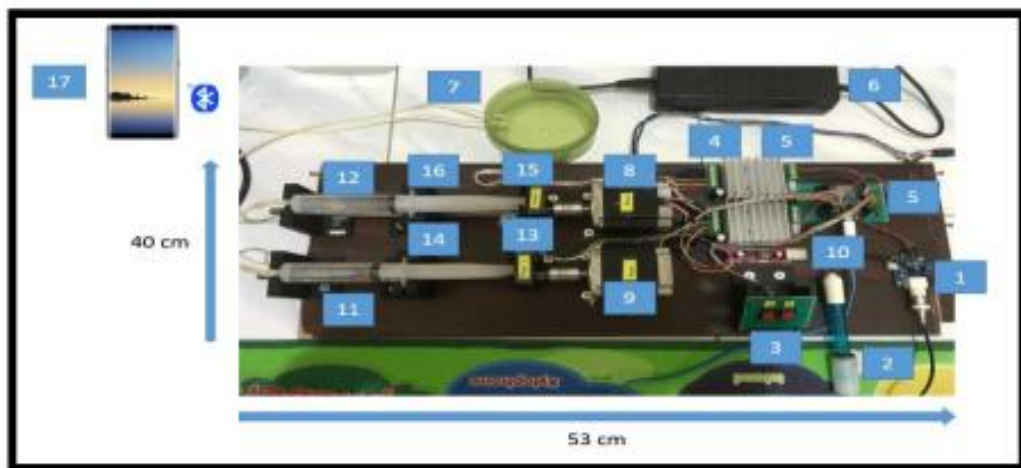


Gambar 1 Sistem Pengendalian pH Air

Gambar 1, menunjukkan sistem pengendalian pH air secara garis besar. Mikrokomputer yang digunakan adalah Esp 32. Dimana data akan diukur oleh sensor pH dan dikirim ke pengolah sinyal conversion dan dikirim ke mikro Esp 32, tugas mikro Esp 32 ada dua yaitu mengirimkan data ke smartphone android melalui komunikasi bluetooth sebagai control dan monitoring pH dan yang kedua tugas nya adalah mengendalikan motor stepper untuk menggerakkan suntikan sehingga sesuai dengan keinginan, dan Dc converter yang berguna mengubah tegangan dari 12v DC ke 5V Dc untuk menghidupkan Esp-32. Proses cara kerja pengendalian pH air dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap pertama sensor pH membaca sebuah tingkat keasaman air. Tahap kedua data diterima oleh sensor pH, setelah diterima oleh sensor pH selanjutnya akan diolah datanya terlebih dahulu di sinyal *conversion*. Tahap ketiga sinyal yang diolah akan langsung dikirim ke Esp-32. Sebelum itu data tersebut harus terhubung dengan aplikasi di *smartphone* melalui via *bluetooth* untuk memberikan informasi kualitas air yang sedang dipantau. Tahap keempat *smartphone* yang sudah terhubung melalui komunikasi *bluetooth* dapat merubah kualitas air yang sedang dipantau dengan cara menggerakkan motor stepper yang sudah dipasang pada cairan basa dan cairan asam sehingga *smartphone* secara otomatis dapat mengendalikan kualitas air yang diharapkan.

### 2.2. Implementasi Perangkat Keras Dan Aplikasi

Pembuatan alat terdiri dari dua bagian utama yaitu menggunakan aplikasi blynk sebagai media kontrol serta hardware pengendalian pH air berbasis android menggunakan bluetooth. Implementasi sistem pengendali pH dapat dilihat pada gambar 6 dan 7 dan menunjukkan tampilan utama pada *smartphone* dan hasil implementasi berupa *hardware* pengendali pH air berbasis android menggunakan *bluetooth*. Keterangan lebih lengkap untuk bagian-bagian tampilan pada *smartphone* dapat diketahui dari tabel 1



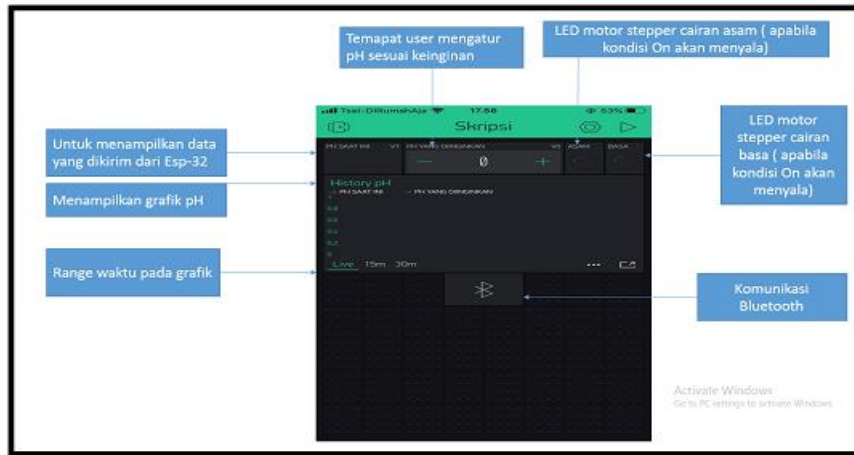
Gambar 6 hasil Implementasi Hardware Pengendalian pH air

Hasil implementasi pada gambar 6 menunjukkan hardware pengendali pH, keterangan lebih lengkap dapat diketahui dari tabel 1 yang ditandai dengan angka. Untuk proses secara keseluruhan dimana user mengecek ph awal pada air di smartphone setelah itu user memberi set point sesuai dengan keinginan user, maka dua suntikan yang terdiri dari asam dan basa akan bergerak sesuai dengan masukan set pont yang user inginkan.

Tabel 1 Keterangan Bagian Hardware Pengendalian pH Air

No	Nama Bagian	Keterangan
1	pH signal konversion	Berfungsi untuk mengolah data yang diterima pH sensor
2	Sensor pH	Mengukur pH pada wadah air
3	Tombol A dan B	Tombol A adalah tombol asam dan B adalah basa
4	Driver motor asam	Untuk mengatur arah putaran motor dan kecepatan motor
5	Driver motor Basa	Untuk mengatur arah putaran motor dan kecepatan motor
6	Power supply	Memberi sumber tegangan ke seluruh sistem
7	Wadah air	Sebagai wadah titrasi
8	Motor asam	Menggerakkan suntikkan asam
9	Motor basa	Menggerakkan suntikkan basa
10	Dc konverter	Mengubah tegangan dari 12 Dc ke 5 V Dc
11	Suntikan asam	Berisi cairan asam asetat atau cuka
12	Suntikan Basa	Berisi cairan Basa yaitu sodium bicarbonate atau soda kue
13	Limit swich 1	Batas suntikan kosong asam

14	Limit swich 2	Batas suntikan asam penuh
15	Limit swich 3	Batas suntikan kosong basa
16	Limit swich 4	Batas suntikan basa penuh



gambar 7 Tampilan Desain Aplikasi Blynk

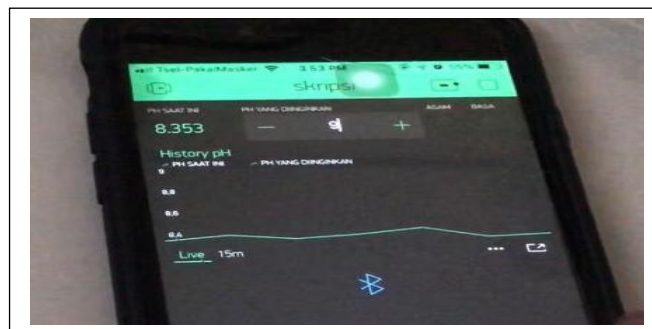
Pada gambar 7 diatas terdapat beberapa bagian penyusun tampilan pada aplikasi *Blynk* yang ditandai dengan angka. Keterangan lebih lengkap dapat diketahui dari tabel 2

Tabel 2 keterangan bagian-bagian tampilan pada *smartphone*

No	Nama Bagian	Keterangan
1	pH saat ini	Untuk menampilkan data yang dikirim dari Esp-32
2	pH yang diinginkan	Tempat user mengatur pH sesuai keinginan
3	LED motor asam	LED asam menyala ketika motor asam aktif
4	LED motor Basa	LED basa menyala ketika motor basa aktif
5	History pH	Menampilkan grafik pH beserta range waktu pada grafik
6	<i>Bluetooth</i>	Komunikasi antara Esp-32 dan <i>smartphone</i>

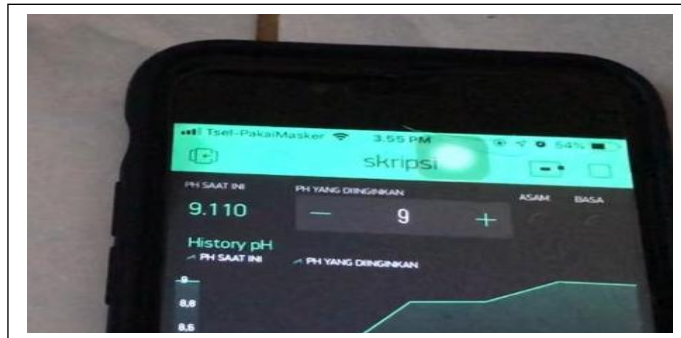
### 2.3. Kinerja Alat Keseluruhan

Untuk pengujian pada Table 3 merupakan contoh pengujian respon data sistem gambar 8 user menggunakan cairan 1 yaitu menggunakan air mineral dimana output keluaran sensor pH membaca pH saat ini adalah 8.353. Dalam merubah pH ke kondisi asam dengan memberi masukkan set point 9



gambar 8 Pemberian Set Point 9 Pada Cairan 1

Untuk air sampel yang dibutuhkan wadah yaitu 100 ml dengan volume wadah yang di gunakan yaitu  $389,46\text{cm}^3$ . Contoh sampel 1 dengan air mineral yang pH nya terukur 8.35, dengan pemberian memasukkan set point 9 untuk titrasi ke kondidi basa. Hasil dari masukkan set point 9 dapat dilihat pada gambar 9 dimana aktuator yang bergerak adalah motor basa yang mengeluarkan cairan *amonium hidroksida* secara perlahan-lahan dengan sekali putaran motor mengeluarkan 0.5 cc cairan selama 60 mili detik.



Gambar 9 Hasil Titrasi Cairan Sampel 1

Hasil dari titrasi cairan sampel 1 dapat dilihat pada gambar 9 .Untuk waktu dibutuhkan dua menit (02.00) untuk merubah ke pH 9.11 dengan tegangan yang terukur yaitu 0.453 V dimana tegangan ini menunjukkan bahwa kondisi pH berada pada pH 9. Tegangan yang diperoleh dari titrasi sampel 1 dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10 Tegangan Hasil Titrasi Cairan Sampel 1

Untuk diketahui juga bahwa nilai pH berbanding terbalik dengan kuat arus listrik yang dihasilkan , karena semakin besar pH maka ion penghantar akan semakin sedikit sehingga tegangan yang dihasilkan semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil nilai pH maka tegangan yang dihasilkan semakin besar.

Tabel 3 Data Pengamatan Kinerja Sistem

No	Set point	Sampel Wadah		Hasil	Error %	Waktu	V
1	9.00	Cairan 1	pH 8.35	pH 9.11	9.10	02.00	0.453
2	4.00	Cairan 2	pH 8.32	pH 4.51	14.30	02.00	1.224
3	9.00	Cairan 3	pH 7.42	pH 9.54	28.57	03.00	0.356
4	4.00	Cairan 4	pH 7.76	pH 4.02	48.19	02.00	1.290
5	5.00	Cairan 5	pH 3.32	pH 5.67	70.78	03.00	1.230
6	7.00	Cairan 6	pH 9.04	pH 7.41	18.03	01.00	0.697
7	3.00	Cairan 7	pH 2.83	pH 3.02	6.71	01.00	1.423
8	4.00	Cairan 8	pH 5.29	pH 4.11	22.30	02.00	1.302
9	3.00	Cairan 9	pH 4.19	pH 3.69	11.93	01.00	1.349
10	2.00	Cairan 10	pH 3.70	pH 2.54	31.35	01.00	1.487

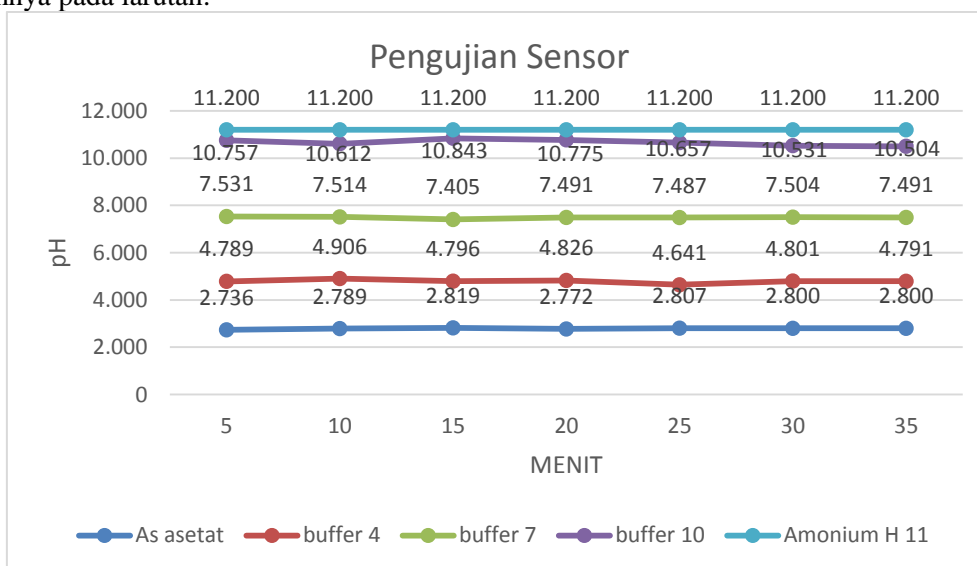
## 2.4. Pengujian Sensor

Pada percobaan tabel 5 merupakan salah satu contoh proses pengambilan data uji coba sensor pada larutan asam asetat pH 2 didapatkan keberhasilan pH sensor dalam membaca pH asam dalam waktu 5 menit sampai 35 menit dengan keluaran sensor pH yang berbeda-beda namun tegangan yang dihasilkan pada menit 20 menunjukkan pH berada pada kondisi pH yang stabil.

Tabel 4 pengujian sensor asam asetat pH 2

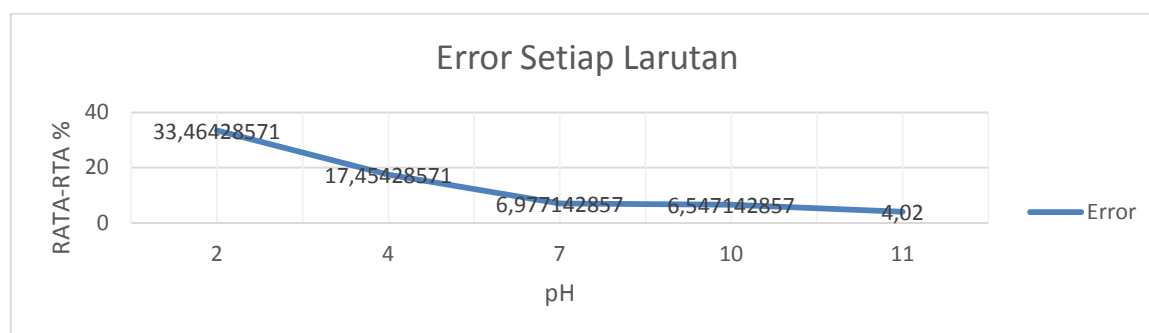
Menit	Asam asetat pH 2			
	V	pH Sensor Analog	pH Sensor Digital	Error %
5	1.506	2.74	2.09	31.10
10	1.508	2.79	2.09	33.49
15	1.505	2.82	2.09	34.92
20	1.504	2.77	2.09	32.53
25	1.504	2.81	2.09	34.44
30	1.504	2.80	2.09	33.97
35	1.504	2.80	2.09	33.80

Dari setiap larutan keluaran data dari waktu 5 menit output keluaran sensor menunjukkan data yang tidak stabil walaupun proses data pH ini dilakukan selama 35 menit dari beberapa larutan pH ,hanya larutan asam asetat,larutan buffer 7 dan amonia hidroksida yang menunjukkan data yang stabil namun yang membedakan amonium hidroksida stabil pada di 5 menit awal sampai dengan 35 menit sedangkan asam asetat di menit 30 barulah output keluaran menjadi stabil dan larutan buffer pH 7 dimenit 20 sampai 35. Hasil pengukuran pH didapatkan gambar grafik 13 yang kurang stabil dalam jangka waktu 35 menit, meskipun tidak sesuai dengan kandungan pH pada larutan namun masih dalam batas wajar dari konsentrasi pH umumnya pada larutan.



Gambar 13 Grafik Asam Asetat, Buffer 4, Buffer 7, Buffer 10, Amonia H 11

Dari hasil ini pengujian sensor didapatkan nilai rata-rata error pada gambar 14 dengan presntai grafik *error* pada asam, netral dan basa. Dari persentasi *error* dari data pH asam asetat error rata-rata yaitu 33.46 % sedangkan pada pH 4, 7,10 dan 11 masing-masing berada pada error di 17.45 % untuk pH 4, 6.97 % untuk pH 7, 6.54 % untuk pH 10 dan 4.02 % untuk larutan amonia hidroksida dan error maksimum nya berada pada posisi pH 2 dan error minimum pada posisi pH 11



Gambar 14 Grafik Error Asam Asetat, Buffer 4, Buffer 7, Buffer 10, Amonia H 11

### 3. Kesimpulan Dan Saran

#### 3.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membuat alat pengendali pH berbasis android menggunakan Bluetooth dan secara keseluruhan alat yang dibuat dapat bekerja dengan logika yang diinginkan dengan rata-rata error dalam menaikkan pH 27.49 dan menurunkan pH rata-rata error 25.76. namun output tegangan sensor pH yang kurang stabil dan kondisi hardware berupa *linear ball bearing* dan *drat* motor yang kurang terpasang dengan kuat sehingga membuat motor terkadang berputar tanpa mengeluarkan cairan dan membuat alat ini jadi kurang efektif dari segi waktu. Error sensor pH maksimal ketika berada pada posisi pH 2 dan error minimum berada pada posisi pH 11. Saat proses titrasi untuk menaikkan 1 pH membutuhkan  $\pm 4.5$  cc dan untuk menurunkan 1 pH membutuhkan  $\pm 2.5$  cc cairan. Sistem dapat dikendalikan dan dimonitoring melalui *smartphone* dengan jarak 5 meter

#### 3.2. Saran

Untuk sensor pH sendiri harus memiliki kabel yang bagus sehingga output dari sensor pH tidak mengalami kendala. Diperlukan pengembangan lebih lanjut mengenai metode titrasi dengan menggunakan asam asetat dan basa hidroksida sebab kedua larutan ini sangat keras. Untuk membeli sensor pH dalam kondisi baru dan tidak bekas karena dikawatirkan sensor pH bekas mengalami masalah pada output sensor. Mencari metode yang lebih efektif ketimbang sistem on/off yang digunakan.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah meluangkan waktu untuk membuat template ini sehingga dapat menjadi referensi bagi kami dalam pembuatan paper ini.

#### Referensi

- [1] ahmad sabiq and Prabowo nugroho budisejati, 2017, *Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network*, Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network.
- [2] ahmad septian pratama, ahmad heri efendi, dimas burhanudin, and muhammad rofiq, 2019, *SIMKARTU (SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK UDANG) BERBASIS ARDUINO DAN SMS GATEWAY*, SIMKARTU (SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK UDANG) BERBASIS ARDUINO DAN SMS GATEWAY.
- [3] goib wiranto and I dewa putu hermida, february 2010, *PEMBUATAN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR SECARA REAL TIME DAN APLIKASINYA DALAM PENGELOLAAN TAMBAK UDANG*, PEMBUATAN SISTEM MONITORING

---

KUALITAS AIR SECARA REAL TIME DAN APLIKASINYA DALAM PENGELOLAAN TANPAK UDANG.

- [4] Iswahyudi Nur, *pengendalian sirkulasi dan pengukuran ph air pada tambak udang berbasis arduino*, Universitas islam negeri alaudin makassar, makassar, 2017.
- [5] Fikri Fadhila, *DESIGN AND IMPLEMENTATION FIELD CONTROL SYSTEM OF PH CONTROLLER ON SEA WATER DESALINATION SYSTEM*, Politeknik Negri Bandung, Bandung, 2017.