
PERANCANGAN ALAT PENGHITUNG BIBIT LELE BERBASIS ARDUINO ATMEGA

Boaventura da Costa Adelaide¹⁾, Sabar Setiawidayat^{1*)}, Dedi Usman Effendy¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel:

Naskah masuk, 20 Desember 2023
Direvisi, 16 Januari 2024
Diterima, 17 Januari 2024

Email Korespondensi:

sabarset@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Perhitungan jumlah bibit bagi penjual ikan lele masih dilakukan secara manual, yaitu menghitung satu persatu, menimbang, atau menyaring. Perhitungan manual membutuhkan waktu, tenaga dan kecermatan untuk mendapatkan jumlah yang diinginkan. Dalam menyelesaikan permasalahan tersebut sebuah sistem perhitungan bibit ikan lele ukuran besar dan ukuran kecil berbasis arduino, dilengkapi dengan sensor LDR untuk mendeteksi bibit ikan lele dan motor servo untuk ON dan OFF ball valve secara otomatis. Hasil pengujian terhadap 30 bibit menunjukkan bahwa dalam 1 detik dapat menghitung 5 bibit lele besar dan 7 bibit lele kecil, sedangkan untuk pengujian terhadap 50 bibit menunjukkan bahwa dalam 1 detik dapat menghitung 4 bibit lele besar dan 6 bibit lele kecil. Hasil uji komparasi dengan nilai α 0.05 untuk jumlah percobaan 30 dan 50 bibit lele besar dan bibit lele kecil menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci : Lele, arduino, LDR, Motor Servo

1. PENDAHULUAN

Perhitungan jumlah bibit ikan lele bagi penjual masih dilakukan secara manual, yaitu menghitung satu persatu, menyaring, timbangan ataupun dengan menggunakan takaran (sendok) dan menghitung manual juga memerlukan waktu yang cukup lama, tenaga, dan kecermatan untuk mendapatkan jumlah yang diinginkan. Sistem perhitungan bibit ikan lele ini selalu menghadapi tantangan dalam hal kecepatan baca sensor dan kecepatan perhitungan, sistem kontrol dan efisiensi. Dalam, sebuah prototipe menghitung 85 bibit ikan lele membutuhkan waktu tidak terlalu lama dan error yang diperoleh sebesar 4,70% [1]. Dalam, sebuah prototipe perhitungan bibit ikan lele otomatis dengan metode counter berbasis arduino nano memiliki kekurangan pada sistem perhitung bibit ikan lele yang tidak dibatasi [2]. Dalam, sebuah prototipe perhitungan bibit ikan lele otomatis dengan metode fish counter, diperoleh keluaran bibit ikan lele saling berdempetan antara ikan lele berada didepan dan dibelakang dengan nilai error yang diperoleh sebesar 4,07% serta sensor jenis E18-D80NK mendeteksi ikan lele melewati sensor terlalu cepat [3]. Dalam, sebuah prototipe perhitungan bibit ikan lele berbasis digitalisasi diperoleh tingkat akurasi perhitungan sebesar 80% dan lama waktu perhitungan sebesar 1.97 menit [4]. Dalam penelitiannya merancang bangun prototipe perhitungan bibit ikan lele dengan metode eksperimen berbasis arduino sebagai pusat kontrol dalam melakukan penghitungan, hasil yang diperoleh untuk perhitungan 100 ekor bibit ikan menggunakan prototipe rata-rata nilai waktu sebesar 40,5 detik, dengan hasil error diperoleh sebesar 4 % - 9 % [5]. Dari paparan yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan difokuskan pada penyelesaian masalah kecepatan perhitungan bibit ikan lele, pembatasan perhitungan bibit ikan lele dan memperkecil kesalahan (error) perhitungan bibit ikan lele menggunakan pengontrol digital.

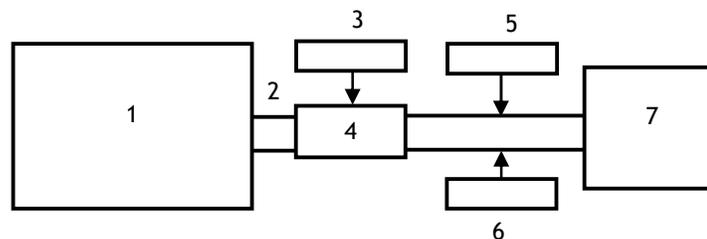
2. METODE PENELITIAN

2.1. Konsep Kerja Perhitungan Bibit Ikan Lele

Konsep kerja prototipe perhitungan yang digunakan dalam penelitian terlihat pada gambar 1. Untuk ukuran prototipe dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Ukuran Bahan

No	ID	Ukuran		
		Panjang cm	Lebar cm	Tinggi cm
1	Tiang Kayu	4	4	60
2	Palang Depan/Belakang	32	4	4
3	Palang Samping	35	4	4
4	Box LCD, Keypad	12	3	15
5	Pipa Atas	10	3.8	3.8
6	Pipa Bawah	15	3.8	3.8
7	Box Servo, LDR, Arduino, LED	18	11	6
8	Wadah Atas	25	25	15
9	Wadah Bawah	25	25	15



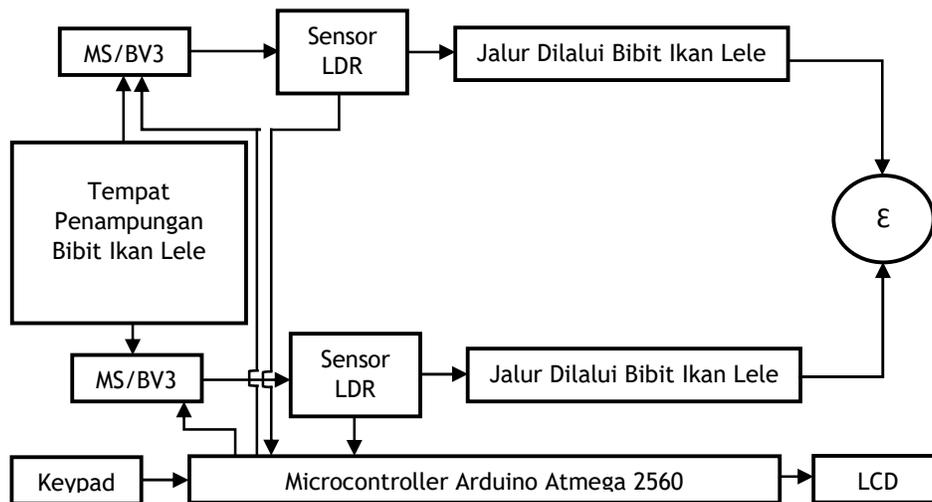
Gambar 1. Konsep Kerja Penghitung

keterangan Konsep Kerja Perhitungan.

1. Wadah bibit ikan lele
2. Pipa transparan
3. Motor servo
4. Ball valve/kran
5. Sensor LDR
6. Lampu LED
7. Wadah bibit ikan lele

2.2. Blok Diagram Sistem

Gambar alur perancangan prototipe perhitungan bibit ikan lele yang ditampilkan untuk merepresentasikan algoritma sistem kontrol dan prototipe perhitungan bibit ikan lele yang akan diimplementasikan untuk menjadi sebuah prototipe. Untuk lebih jelasnya terlihat pada penjelasan blok diagram dari gambar 2.



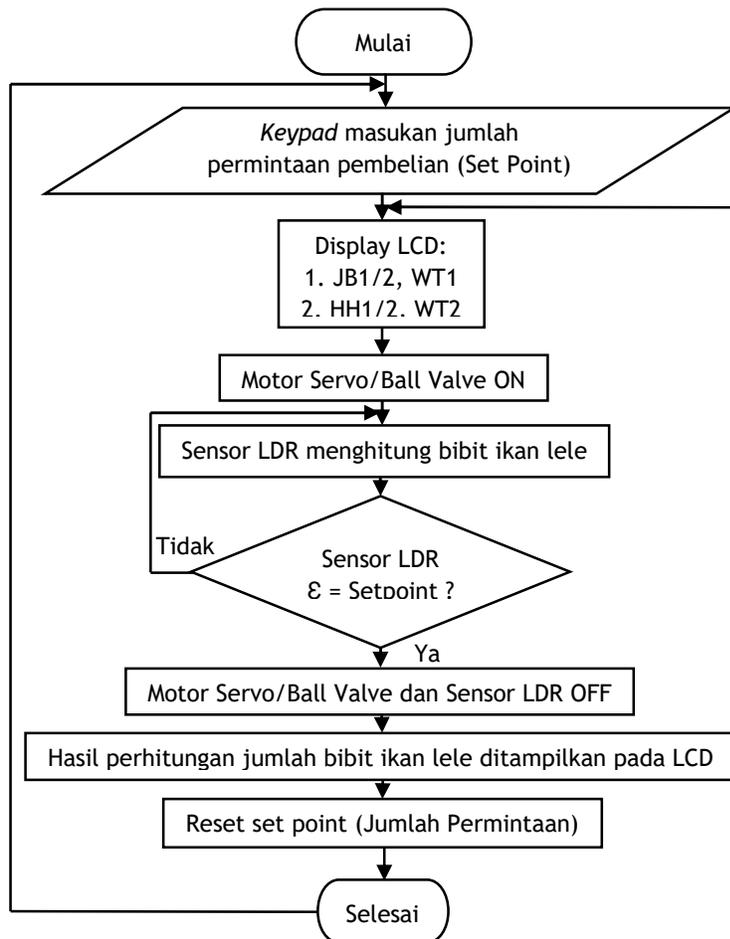
Gambar 2. Blok Diagram Alat

keterangan Blok Diagram Alur.

1. Keypad masukan jumlah bibit ikan lele sesuai dengan jumlah yang dihitung. Bagian ini merupakan set poin dari prototipe perhitungan, keypad yang digunakan adalah keypad membran 4X4, dimana pada keypad ini mempunyai 8pin yang dihubungkan ke pin A0 hingga A8 pada arduino Mega 2560.
2. Tempat untuk memasukan bibit ikan lele berfungsi sebagai wadah atau tempat penampungan bibit ikan lele.
3. Motor servo disambungkan ke ball valve berfungsi untuk membuka dan mengunci jalur keluaran bibit ikan lele sesuai permintaan dari sensor LDR, motor servo sambung ke ball valve yang tugas mengalirkan jalur bibit lele dan dikontrol secara elektronik melalui arduino terhubung ke pin 4 dan pin 5 arduino.
4. Sensor LDR akan menghitung jumlah bibit ikan lele yang lewat sesuai dengan set poin yang ditentukan (banyaknya bibit ikan lele akan dihitung), terdapat 2 buah sensor LDR yang berada dialiran pipa, sensor ini bertugas menghitung berdasarkan halangan objek yang melintas diantara sensor LDR dan lampu led, sehingga setiap bibit ikan lele yang lewat akan dihitung. Output dari sensor LDR dibaca oleh arduino pada pin 2 dan pin 3.
5. Arduino atmega 2560 berfungsi sebagai kontroler yang mengatur hasil perhitungan bibit ikan lele sesuai dengan set poin. Apabila hasil perhitungan bibit ikan lele sudah mencapai set poin maka sistem akan berhenti bekerja dan menutup jalur yang dilalui bibit ikan lele. Sistem ini akan bekerja lagi jika memasukan jumlah bibit ikan lele yang akan dihitung lagi.
6. LCD berfungsi untuk menampilkan set point jumlah bibit yang dimasukan (JB1 dan JB2), hasil hitung 1 (HH1 - untuk bibit ikan lele besar) dan hasil hitung 2 (HH2 - untuk bibit ikan lele kecil) dan Error hitung 1 (EH1 - error hitung untuk bibit ikan lele besar) dan error hitung 2 (EH2 - error hitung untuk bibit ikan lele kecil), dengan tiga kolom berupa keterangan angka, lcd dihubungkan ke arduino pada pin I2C dan menghubungkan ke arduino mega pada pin 5v, Gnd, SDA dan SCL.

2.3. Flowchart Program

Flowchart pemrograman yang ditampilkan pada gambar 3 merepresentasikan algoritma sistem kontrol bibit ikan lele yang diimplementasikan pada prototipe perhitungan bibit ikan lele. Lebih jelasnya terlihat pada penjelasan tahapan proses kerjanya pemrograman atau software pada flowchart pemrograman berikut ini.



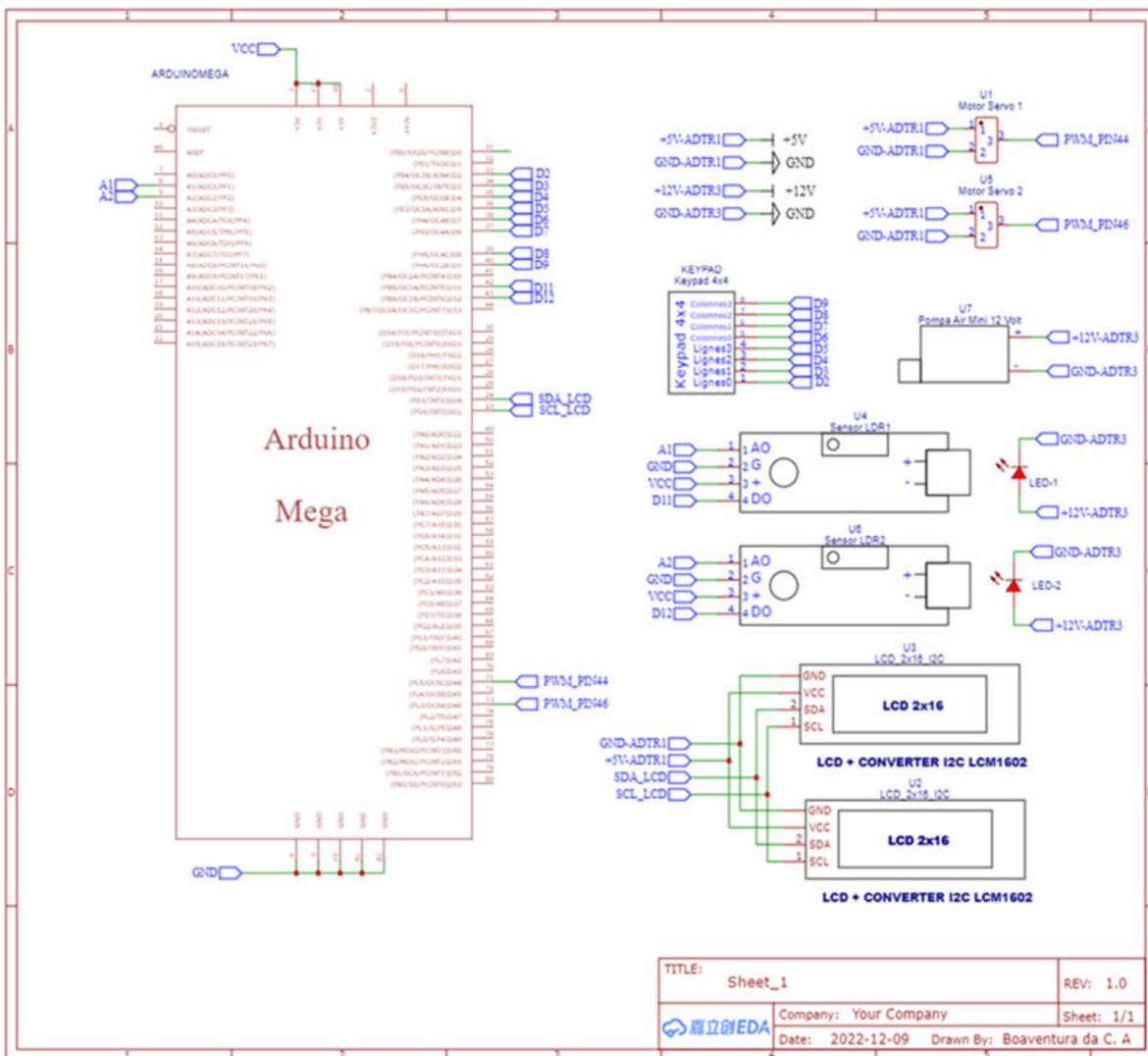
Gambar 3. Flowchart Program

keterangan Flowchart Pemrograman.

1. Keypad permintaan pembelian (input) berapa jumlah bibit ikan lele yang akan dibeli.
2. Jumlah permintaan pembelian ditampilkan pada LCD untuk mengetahui berapa jumlah bibit ikan lele yang akan dibeli.
3. Motor servo disambungkan ke ball valve yaitu memenuhi instruksi dari sensor LDR untuk membuka dan mengunci jalur bibit ikan lele.
4. Sensor menghitung apakah YA $\epsilon = \text{setpoint}$, kalau TIDAK motor servo dan ball valve masih membuka jalur untuk dilewati bibit ikan lele, maka YA $\epsilon = \text{setpoint}$ sensor mengirimkan perintah ke microcontroller arduino atmega 2560 untuk motor servo dan ball valve

- menutup jalur bibit ikan lele. Maka proses perhitungan diselesaikan dan sistem akan berhenti bekerja.
5. Jumlah permintaan pembelian ditampilkan pada LCD berupa set point jumlah bibit yang dimasukan (JB1 dan JB2), hasil hitung 1 (HH1 - untuk bibit ikan besar) dan hasil hitung 2 (HH2 - untuk bibit ikan kecil) dan Error hitung 1 (EH1 - error hitung untuk bibit ikan besar) dan error hitung 2 (EH2 - error hitung untuk bibit ikan kecil), dengan tiga kolom berupa keterangan angka.
 6. Proses perhitungan jumlah bibit ikan lele ini akan diulang terus menerus selama masih ada pembelian, kalau tidak ada pembelian maka dimatikan dengan tekan tombol mati (OFF) dan kalau dihidupkan tekan tombol buka (ON).

2.4. Skematik Prototipe



Gambar 4. Skematik Dari Prototipe

Jika dilihat dari gambar 4, prototipe ini terdiri dari Arduino sebagai main unit control, sensor LDR sebagai counting bibit ikan lele, motor servo sebagai gerbang untuk membuka dan menutup jalur perhitungan bibit ikan lele, keypad sebagai perintah masukan yang akan diproses oleh Arduino dan LCD untuk menunjukkan hasil perhitungan dan perintah yang diberikan.

2.5. Interface Arduino

Data yang ditunjukkan pada tabel 2 merupakan alur, rute, koneksi dari main unit control (Arduino) menuju ke motor servo, sensor LDR, keypad, LCD.

Tabel 2. Interface Arduino

Interface Arduino Atmega 2560		
No	Type Pin	Alur/Rute
1	Power	Input Power Arduino 5 VDC
2	VCC	+ Sensor LDR1 dan LDR2
3	GND	- Sensor LDR1 dan LDR2
4	Analog 01	Input Analog Sensor LDR 1
5	Analog 02	Input Analog Sensor LDR 2
6	Digital 02	Input Dari Keypad
7	Digital 03	Input Dari Keypad
8	Digital 04	Input Dari Keypad
9	Digital 05	Input Dari Keypad
10	Digital 06	Input Dari Keypad
11	Digital 07	Input Dari Keypad
12	Digital 08	Input Dari Keypad
13	Digital 09	Input Dari Keypad
14	Digital 11	Output Sinyal Sensor LDR 1
15	Digital 12	Output Sinyal Sensor LDR 2
16	Digital 44	Output Sinyal PWM Ke Motor Servo 1
17	Digital 46	Output Sinyal PWM Ke Motor Servo 2
18	Communication SDA	Output Sinyal Ke LCD
19	Communication SCL	Output Sinyal Ke LCD

2.6. Prototipe Perhitungan Bibit Ikan Lele

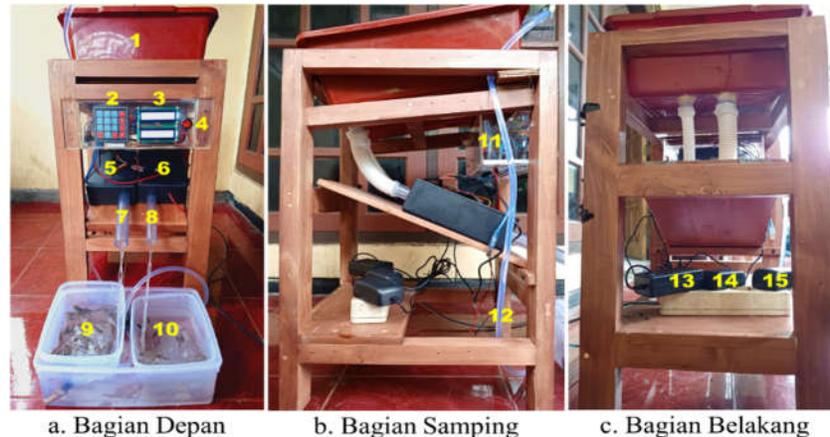
Pada gambar 5 memperlihatkan ukuran bibit ikan lele yang besar dan ukuran bibit ikan lele yang kecil, sedangkan untuk gambar 6 merupakan implementasi hasil pemodelan prototipe perhitungan bibit ikan lele. Terdapat tiga bagian diantaranya; a. tampak depan/bagian depan, b. tampak samping/bagian samping dan c. tampak belakang/bagian belakang.



a. Bibit Ikan Lele Ukuran Besar b. Bibit Ikan Lele Ukuran Kecil

Gambar 5. Ukuran Bibit Ikan Lele Besar dan Kecil

Ukuran bibit ikan lele yang digunakan dalam pengujian prototipe berukuran bibit besar dan bibit kecil. Maka untuk bibit ikan lele berukuran besar memiliki panjang 5.5 cm - 6.5 cm dan lebar 1 cm - 1.3 cm dengan umur 50-60 hari, selanjutnya untuk bibit ikan lele berukuran kecil memiliki panjang 4 cm - 4.5 cm dan lebar 0.7 cm - 1 cm dengan umur 30-40 hari.



Gambar 6. Prototipe Perhitungan Bibit Ikan Lele

Keterangan Prototipe Perhitungan Bibit Ikan Lele.

1. Wadah berfungsi untuk menaruh bibit ikan lele besar dan kecil.
2. Keypad berfungsi untuk memberikan jumlah input bibit ikan lele yang akan dihitung dan mereset program.
3. LDC berfungsi untuk menampilkan: a. Jumlah bibit yang dimasukan (JB1 dan JB2)002C b. Hasil hitung 1 (HH1 - untuk bibit ikan lele besar) dan hasil hitung 2 (HH2 - untuk bibit ikan lele kecil), dan c. Error hitung 1 (EH1 - error hitung untuk bibit ikan lele besar) dan error hitung 2 (EH2 - error hitung untuk bibit ikan lele kecil), dan d. Nilai intensitas cahaya sensor LDR1 dan LDR2.
4. Tombol power berfungsi untuk menghidupkan sensor LDR dan Arduino.
5. Kotak hitam tersebut merupakan tempat pemasangan motor servo yang terhubung sama kran (ON dan OFF atau buka dan tertutupnya kran) dan sensor LDR serta lampu LED yang tepasang pada pipa (rute bibit ikan lele). Kotak hitam (nomor 5) tersebut berfungsi untuk: a. Tempat perhitungan bibit ikan lele ukuran besar dimulai setelah Arduino mendapatkan input jumlah bibit ikan lele yang akan dihitung dari keypad, b. Tempat ON dan OFF atau buka dan tertutupnya kran, dan c. Setelah memasukan jumlah bibit ikan lele yang akan dihitung, Arduino akan memberikan perintah pada motor servo untuk membuka kran (kondisi ON atau terbuka), setelah perhitungan bibit ikan lele telah mencapai jumlah bibit yang dimasukan, Arduino akan memberikan perintah pada motor servo untuk menutup kran (kondisi OFF atau tertutup).
6. Kotak hitam tersebut merupakan tempat pemasangan motor servo yang terhubung sama kran (ON dan OFF atau buka dan tertutupnya kran) dan sensor LDR serta lampu LED yang tepasang pada pipa (rute bibit ikan lele). Kotak hitam (nomor 6) tersebut berfungsi untuk: a. Tempat perhitungan bibit ikan lele ukuran kecil dimulai setelah Arduino mendapatkan input jumlah bibit ikan lele yang akan dihitung dari keypad, b. Tempat ON dan OFF atau

buka dan tertutupnya kran, dan c. Setelah memasukan jumlah bibit ikan lele yang akan dihitung, Arduino akan memberikan perintah pada motor servo untuk membuka kran (kondisi ON atau terbuka), setelah perhitungan bibit ikan lele telah mencapai jumlah bibit yang dimasukan, Arduino akan memberikan perintah pada motor servo untuk menutup kran (kondisi OFF atau tertutup).

7. Pipa transparan berfungsi sebagai rute atau tempat bibit ikan lele ukuran besar melewati sensor LDR dan lampu LED yang saling berhadapan.
8. Pipa transparan berfungsi sebagai rute atau tempat bibit ikan lele ukuran kecil melewati sensor LDR dan lampu LED yang saling berhadapan.
9. Wadah plastik putih berfungsi untuk menampung bibit ikan lele ukuran besar setelah melalui proses perhitungan.
10. Wadah plastik putih berfungsi untuk menampung bibit ikan lele ukuran kecil setelah melalui proses perhitungan.
11. Arduino berfungsi sebagai mikroprosesor atau main unit control untuk: a. Menerima sinyal analog dari pembacaan sensor LDR (ketika bibit ikan melewati sensor) dan mengeluarkan sinyal digital untuk hasil pembacaan sensor LDR, b. Membuka dan menutup kran melalui motor servo, c. Menerima sinyal input dari keypad, dan d. Mengeluarkan tampilan untuk LCD.
12. Slang air berfungsi untuk menyalurkan air yang disedot dari pompa air mini dari wadah hasil perhitungan menuju ke wadah bibit ikan lele yang akan dihitung (nomor 1).
13. Adaptor berfungsi untuk menghidupkan lampu LED dan pompa air mini.
14. Adaptor berfungsi untuk menghidupkan Arduino dan sensor LDR. 15. Adaptor berfungsi untuk menghidupkan LCD dan motor servo.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian prototipe yang diujikan sebanyak 30 percobaan dengan banyaknya bibit masukan ke wadah sebanyak 30 bibit dan 50 bibit dengan nilai masukan jumlah 30 bibit (JB1 untuk bibit ikan lele besar dan JB2 untuk bibit ikan lele kecil), untuk kedua pengujian yang akan dijelaskan pada sub bab 3.1 sampai sub bab 3.4 dan sub bab 3.5 sampai sub bab 3.9 untuk menghitung hasil perbandingan dengan menggunakan rumus uji-t two sample.

3.1. Analisis Hasil Pengujian 30 Bibit Besar

Parameter yang ditampilkan pada tabel 3 sebanyak 30 data percobaan. Jika dilihat dari hasil hitung (HH1), nilai HH1 berada dikisaran 26 bibit sampai 29 bibit dengan nilai rata-rata HH1 sebesar 27 bibit dan error hitung (EH1) rata-rata sebesar 3 bibit. Beberapa hal yang menyebabkan error perhitungan pada sensor diantaranya: (i) kecepatan bibit ikan lele satu dan lain nya tidak konstan atau tetap sehingga sensor tidak dapat mendeteksi bibit ikan yang lewat, (ii) nilai intensitas cahaya sensor yang tidak stabil yang diakibatkan oleh tegangan arduino yang terganggu, (iii) kemiringan rute bibit ikan lele melewati sensor, (iv) laju turunnya air yang bersamaan dengan bibit ikan melewati pipa (rute bibit ikan lele).

Tabel 3. Hasil Pegujian Dengan Jumlah Bibit Masukan ke Wadah Sebanyak 30 Bibit Besar

Percobaan Ke-	Jumlah Bibit Yang Digunakan	JB1	HH1	EH1	WT1	
1	30	30	28	2	5.30	Detik
2	30	30	28	2	5.31	Detik
3	30	30	26	4	5.24	Detik
4	30	30	27	3	5.26	Detik
5	30	30	26	4	4.27	Detik
6	30	30	26	4	5.16	Detik
7	30	30	29	1	6.32	Detik
8	30	30	26	4	4.27	Detik
9	30	30	27	3	5.28	Detik
10	30	30	26	4	3.25	Detik
11	30	30	26	4	4.18	Detik
12	30	30	28	2	6.16	Detik
13	30	30	26	4	3.28	Detik
14	30	30	26	4	4.33	Detik
15	30	30	27	3	3.41	Detik
16	30	30	28	2	3.22	Detik
17	30	30	26	4	6.29	Detik
18	30	30	27	3	4.01	Detik
19	30	30	27	3	5.42	Detik
20	30	30	28	2	5.53	Detik
21	30	30	29	1	5.31	Detik
22	30	30	28	2	4.11	Detik
23	30	30	26	4	6.20	Detik
24	30	30	27	3	6.35	Detik
25	30	30	26	4	5.43	Detik
26	30	30	28	2	6.52	Detik
27	30	30	27	3	6.39	Detik
28	30	30	26	4	5.22	Detik
29	30	30	27	3	5.44	Detik
30	30	30	27	3	5.15	Detik
Rata-Rata	30	30	27	3	5.06	Detik

Berdasarkan rata-rata jumlah 27 bibit diperoleh waktu 5.06 detik maka dalam 1 detik akan didapatkan 5.3 bibit ($1 \text{ detik} = 27/5.06$) yang jika dibulatkan menjadi 5 bibit berdasarkan itu pula maka 1 bibit membutuhkan waktu 0.19 detik ($1 \text{ bibit} = 1/5.3$).

3.2. Analisis Hasil Pengujian 50 Bibit Besar

Parameter yang ditampilkan pada tabel 4 sebanyak 30 data percobaan. Jika dilihat dari hasil hitung (HH1), nilai HH1 berada dikisaran 32 bibit sampai 36 bibit dengan nilai rata-rata HH1 sebesar 33 bibit dan *error* hitung (EH1) rata-rata sebesar 3 bibit. Beberapa hal yang menyebabkan *error* perhitung pada sensor diantaranya: (i) kecepatan bibit ikan lele satu dan lain nya tidak konstan atau tetap sehingga sensor tidak dapat mendeteksi bibit ikan yang lewat,

(ii) nilai intensitas cahaya sensor yang tidak stabil yang diakibatkan oleh tegangan arduino yang terganggu, (iii) kemiringan rute bibit ikan lele melewati sensor, (iv) laju turunnya air yang bersamaan dengan bibit ikan melewati pipa (rute bibit ikan lele). Jika dilihat dari kondisi motor servo (KMS1) yang berada di kondisi OFF menunjukkan bahwa perhitungan telah selesai, akan tetapi nilai HH1 telah melewati nilai JB1 (30 bibit). Jika dilihat dari hasil perhitung real bibit ikan lele berada dikisaran 32 bibit sampai 36 bibit dari jumlah input bibit (JB1) sebanyak 30 bibit.

Tabel 4. Hasil Pegujian Dengan Jumlah Bibit Masukan ke Wadah Sebanyak 50 Bibit Besar

Percobaan Ke-	Jumlah Bibit Yang Digunakan	JB1	HH1	EH1	WT1
1	50	30	33	3	8.22 Detik
2	50	30	34	4	9.10 Detik
3	50	30	32	2	7.32 Detik
4	50	30	33	3	8.43 Detik
5	50	30	35	5	9.11 Detik
6	50	30	34	4	9.21 Detik
7	50	30	33	3	8.35 Detik
8	50	30	32	2	7.55 Detik
9	50	30	34	4	9.47 Detik
10	50	30	32	2	7.61 Detik
11	50	30	33	3	8.21 Detik
12	50	30	35	5	9.44 Detik
13	50	30	34	4	8.56 Detik
14	50	30	36	6	10.33 Detik
15	50	30	32	2	7.65 Detik
16	50	30	33	3	7.34 Detik
17	50	30	34	4	8.16 Detik
18	50	30	34	4	9.19 Detik
19	50	30	32	2	7.52 Detik
20	50	30	33	3	8.24 Detik
21	50	30	33	3	8.45 Detik
22	50	30	32	2	7.66 Detik
23	50	30	34	4	8.04 Detik
24	50	30	32	2	7.10 Detik
25	50	30	33	3	8.14 Detik
26	50	30	35	5	9.53 Detik
27	50	30	34	4	7.32 Detik
28	50	30	34	4	8.25 Detik
29	50	30	32	2	7.16 Detik
30	50	30	32	2	8.47 Detik
Rata-Rata	50	30	33	3	8.30 Detik

Berdasarkan rata-rata jumlah 33 bibit diperoleh waktu 8.30 detik maka dalam 1 detik akan didapatkan 4.0 bibit ($1 \text{ detik} = 33/8.30$) yang jika dibulatkan menjadi 4 bibit berdasarkan itu pula maka 1 bibit membutuhkan waktu 0.25 detik ($1 \text{ bibit} = 1/4.0$).

3.3. Analisis Hasil Pengujian 30 Bibit Kecil

Parameter yang ditampilkan pada tabel 5 sebanyak 30 data percobaan. Jika dilihat dari hasil perhitung (HH2), nilai HH2 berada dikisaran 24 bibit sampai 29 bibit dengan nilai rata-rata HH2 sebesar 26 bibit dan *error* hitung (EH2) rata-rata sebesar 4 bibit. Beberapa hal yang menyebabkan *error* perhitung pada sensor diantaranya: (i) kecepatan bibit ikan lele satu dan lain nya tidak konstan atau tetap sehingga sensor tidak dapat mendeteksi bibit ikan yang lewat, (ii) nilai intensitas cahaya sensor yang tidak stabil yang diakibatkan oleh tegangan arduino yang terganggu, (iii) kemiringan rute bibit ikan lele melewati sensor, (iv) laju turunnya air yang bersamaan dengan bibit ikan melewati pipa (rute bibit ikan lele).

Tabel 5. Hasil Pegujian Dengan Jumlah Bibit Masukan ke Wadah Sebanyak 30 Bibit Kecil

Percobaan Ke-	Jumlah Bibit Yang Digunakan	JB 2	HH 2	EH 2	WT2
1	30	30	28	2	5.15 Detik
2	30	30	27	3	5.39 Detik
3	30	30	24	6	2.41 Detik
4	30	30	28	2	4.22 Detik
5	30	30	26	4	3.35 Detik
6	30	30	29	1	5.08 Detik
7	30	30	25	5	2.10 Detik
8	30	30	27	3	3.09 Detik
9	30	30	25	5	3.13 Detik
10	30	30	26	4	3.16 Detik
11	30	30	25	5	3.15 Detik
12	30	30	26	4	3.11 Detik
13	30	30	24	6	2.20 Detik
14	30	30	24	6	3.03 Detik
15	30	30	24	6	2.06 Detik
16	30	30	25	5	3.18 Detik
17	30	30	28	2	4.26 Detik
18	30	30	24	6	3.30 Detik
19	30	30	26	4	4.27 Detik
20	30	30	26	4	4.33 Detik
21	30	30	27	3	3.19 Detik
22	30	30	25	5	3.20 Detik
23	30	30	28	2	4.23 Detik
24	30	30	29	1	6.12 Detik
25	30	30	28	2	5.07 Detik
26	30	30	28	2	4.03 Detik
27	30	30	29	1	6.22 Detik
28	30	30	26	4	3.21 Detik
29	30	30	27	3	4.24 Detik
30	30	30	24	6	3.11 Detik
Rata-Rata	30	30	26	4	3.75 Detik

Berdasarkan rata-rata jumlah 26 bibit diperoleh waktu 3.75 detik maka dalam 1 detik akan didapatkan 7.0 bibit ($1 \text{ detik} = 26/3.75$) yang jika dibulatkan menjadi 7 bibit berdasarkan itu pula maka 1 bibit membutuhkan waktu 0.14 detik ($1 \text{ bibit} = 1/7.0$).

3.4. Analisis Hasil Pengujian 50 Bibit Kecil

Parameter yang ditampilkan pada tabel 6 sebanyak 30 data percobaan. Jika dilihat dari hasil perhitung (HH2), nilai HH2 berada dikisaran 32 bibit sampai 37 bibit dengan nilai rata-rata HH2 sebesar 34 bibit dan *error* hitung (EH2) rata-rata sebesar 4 bibit. Beberapa hal yang menyebabkan *error* perhitung pada sensor diantaranya: (i) kecepatan bibit ikan lele satu dan lain nya tidak konstan atau tetap sehingga sensor tidak dapat mendeteksi bibit ikan yang lewat, (ii) nilai intensitas cahaya sensor yang tidak stabil yang diakibatkan oleh tegangan arduino yang terganggu, (iii) kemiringan rute bibit ikan lele melewati sensor, (iv) laju turunnya air yang bersamaan dengan bibit ikan melewati pipa (rute bibit ikan lele).

Tabel 6. Hasil Pegujian Dengan Jumlah Bibit Masukan ke Wadah Sebanyak 50 Bibit Kecil

Percobaan Ke-	Jumlah Bibit Yang Digunakan	JB2	HH2	EH2	WT2
1	50	30	35	5	5.06 Detik
2	50	30	34	4	5.44 Detik
3	50	30	36	6	6.23 Detik
4	50	30	37	7	6.18 Detik
5	50	30	34	4	4.11 Detik
6	50	30	32	2	4.09 Detik
7	50	30	33	3	4.13 Detik
8	50	30	34	4	5.04 Detik
9	50	30	33	3	4.31 Detik
10	50	30	35	5	6.23 Detik
11	50	30	34	4	5.41 Detik
12	50	30	36	6	6.38 Detik
13	50	30	35	5	5.27 Detik
14	50	30	34	4	4.22 Detik
15	50	30	37	7	6.42 Detik
16	50	30	35	5	5.51 Detik
17	50	30	34	4	4.23 Detik
18	50	30	33	3	4.10 Detik
19	50	30	36	6	6.14 Detik
20	50	30	35	5	6.22 Detik
21	50	30	34	4	5.43 Detik
22	50	30	33	3	4.26 Detik
23	50	30	32	2	4.35 Detik
24	50	30	35	5	5.21 Detik
25	50	30	34	4	4.33 Detik
26	50	30	36	6	5.05 Detik
27	50	30	33	3	4.41 Detik
28	50	30	36	6	6.07 Detik
29	50	30	35	5	6.20 Detik
30	50	30	34	4	5.30 Detik
Rata-Rata	50	30	34	4	5.18 Detik

Berdasarkan rata-rata jumlah 34 bibit diperoleh waktu 5.18 detik maka dalam 1 detik akan didapatkan 6.7 bibit ($1 \text{ detik} = 34/5.18$) yang jika dibulatkan menjadi 6 bibit berdasarkan itu pula maka 1 bibit membutuhkan waktu 0.15 detik ($1 \text{ bibit} = 1/6.7$).

3.5. Uji-t Paired Two Sample for Means

Hipotesis uji-t yang digunakan adalah:

Ho: Apabila t hitung $>$ t tabel maka tidak ada perbedaan signifikan atau H_0 diterima.

H1: Apabila t hitung $<$ t tabel maka ada perbedaan signifikan atau H_0 ditolak.

Uji-t dapat dilakukan dengan menggunakan SPSS, Excel atau perhitungan manual. Dalam penelitian ini uji-t menggunakan excel.

3.6. Uji-t paired two Sample for Means jumlah 30 bibit besar dengan - nilai Alpha 0.05

Dengan menggunakan data JB1 dan HH1 dari hasil hitung uji-t dengan nilai alpha 0.05 (error 5%) maka disimpulkan.

- a. Nilai mean JB1 (30) $<$ HH1 (26.94) dikarenakan mendekati nilai Observations.
- b. Nilai variance JB2 (0) $<$ HH2 (0.93) dikarenakan tidak perubahan data JB1.
- c. Nilai t stat/hitung (17.20) $>$ t Critical one-tail atau t tabel (1.71), H_0 diterima.
- d. Nilai t stat/hitung (17.20) $>$ t Critical two-tail atau t tabel (2.05), H_0 diterima.

3.7. Uji-t paired two Sample for Means jumlah 50 bibit besar dengan - nilai Alpha 0.05

Dengan menggunakan data JB1 dan HH1 dari hasil hitung uji-t dengan nilai alpha 0.05 (error 5%) maka disimpulkan.

- a. Nilai mean JB1 (30) $<$ HH1 (33.31) dikarenakan mendekati nilai Observations.
- b. Nilai variance JB2 (0) $<$ HH2 (1.29) dikarenakan tidak perubahan data JB1.
- c. Nilai t stat/hitung (15.68) $>$ t Critical one-tail atau t tabel (1.71), H_0 diterima.
- d. Nilai t stat/hitung (15.68) $>$ t Critical two-tail atau t tabel (2.05), H_0 diterima.

3.8. Uji-t paired two Sample for Means jumlah 30 bibit kecil dengan - nilai Alpha 0.05

Dengan menggunakan data JB2 dan HH2 dari hasil hitung uji-t dengan nilai alpha 0.05 (error 5%) maka disimpulkan.

- a. Nilai mean JB2 (30) $<$ HH2 (26.21) dikarenakan mendekati nilai Observations.
- b. Nilai variance JB2 (0) $<$ HH2 (2.82) dikarenakan tidak perubahan data JB2.
- c. Nilai t stat/hitung (12.17) $>$ t Critical one-tail atau t tabel (1.70), H_0 diterima.
- d. Nilai t stat/hitung (12.17) $>$ t Critical two-tail atau t tabel (2.05), H_0 diterima.

3.9. Uji-t paired two Sample for Means jumlah 50 bibit kecil dengan - nilai Alpha 0.05

Dengan menggunakan data JB2 dan HH2 dari hasil hitung uji-t dengan nilai alpha 0.05 (error 5%) maka disimpulkan.

- a. Nilai mean JB2 (30) $<$ HH2 (34.45) dikarenakan mendekati nilai Observations.
- b. Nilai variance JB2 (0) $<$ HH2 (1.83) dikarenakan tidak perubahan data JB2.
- c. Nilai t stat/hitung (17.72) $>$ t Critical one-tail atau t tabel (1.71), H_0 diterima.
- d. Nilai t stat/hitung (17.72) $>$ t Critical two-tail atau t tabel (2.05), H_0 diterima.

4. KESIMPULAN SARAN

A. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah.

- a. Nilai rata-rata percobaan jumlah 30 bibit besar hasil hitung1 sebesar 27 bibit dan error hitung (EH1) nilai rata-rata sebesar 3 bibit, sedangkan untuk percobaan jumlah 50 bibit besar, nilai rata-rata hasil1 sebesar 33 bibit dan error hitung (EH1) rata-rata sebesar 3 bibit.
- b. Nilai rata-rata percobaan jumlah 30 bibit kecil hasil hitung2 sebesar 26 bibit dan error hitung (EH2) rata-rata sebesar 4 bibit, sedangkan untuk percobaan jumlah 50 bibit kecil, nilai rata-rata HH2 sebesar 34 bibit dan error hitung (EH2) rata-rata sebesar 4 bibit.
- c. Dalam percobaan bibit besar dan bibit kecil pada jumlah 30 bibit kondisi motor servo (KMS1 dan KMS2) yang berada di kondisi ON (terbuka) menunjukkan bahwa perhitungan belum selesai, hal ini disebabkan oleh EH1 dan EH2.
- d. Dalam percobaan bibit besar dan bibit kecil pada jumlah 50 bibit kondisi motor servo (KMS1 dan KMS2) yang berada di kondisi OFF (tertutup) menunjukkan bahwa perhitungan telah selesai, akan tetapi nilai hasil hitung1 dan hasil hitung2 telah melewati nilai JB1 dan JB2 (30 bibit).
- e. Hasil uji-t dengan nilai alpha 0.05 untuk percobaan jumlah 30 bibit besar dan bibit kecil dengan jumlah 50 bibit besar dan bibit kecil menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan atau H0 diterima.
- f. Berdasarkan hasil pengujian bibit besar untuk jumlah 30 bibit diperoleh 1 detik menghasilkan 5 bibit dan perbibit membutuhkan waktu 0.19 detik selanjutnya untuk jumlah 50 bibit diperoleh 1 detik menghasilkan 4 bibit dan perbibit membutuhkan waktu 0.25 detik.
- g. Berdasarkan hasil pengujian bibit kecil untuk jumlah 30 bibit diperoleh 1 detik menghasilkan 7 bibit dan perbibit membutuhkan waktu 0.14 detik selanjutnya untuk jumlah 50 bibit diperoleh 1 detik menghasilkan 6 bibit dan perbibit membutuhkan waktu 0.15 detik.

B. Saran

- a. Untuk meningkatkan akurasi perhitungan dapat dilakukan dengan cara menambahkan sensor LDR serta menambahkan penguat sinyal PWM.
- b. Kemiringan pipa dan lahu air sangat berpengaruh terhadap hasil hitung.
- c. Menambahkan filterasi untuk ukuran yang berbeda.

5. TERIMA KASIH

Kepada jurusan teknik elektro universitas widyagama malang, dosen pembimbing dan seluruh rekan-rekan mahasiswa teknik elektro yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Mukhaiyar and Fadli Aldoni, "Alat Penghitung Bibit Ikan Otomatis Berbasis Arduino," *J. Multidisciplinary Res. Dev.*, vol. 4, no. Sensor Photodiode, Arduino Nano, Bibit Ikan, Feb. 2022, doi: 1306-1-10-20220109.

-
- [2] Usti Fatimah Sari, Milfa Yetri, Ardianto Pranata, and Firaahmi Rizky, "Perancangan Alat Penghitung Bibit Ikan Otomatis Dengan Metode Counter Berbasis Arduino," *J. Mesil Mesin Elektro Sipil*, vol. 2, no. kan, Counter Up, Arduino Uno, Breadboard, p. 2, Desember 2021.
- [3] Chaisar Fadli Al Amri, "Rancang Bangun Fish Counter Untuk Menghitung Bibit Ikan Lele," *Univ. Islam Indones.*, no. Bibit Ikan Lele, Counter, Arduino, Sep. 2020, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/123456789/28272>
- [4] Marissa Andini and Maria Ulfah, "Rancang Bangun Alat Penghitung dan Pemilah Ikan Berdasarkan Berat Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Load Cell Berbasis Arduino Uno," *Jur. Tek. Elektro Politek. Negeri Jkt.*, vol. 3, no. Arduino Uno, Sensor Load Cell, Sensor Ultrasonik, p. 1, Apr. 2022, doi: 10.32722/spektral.v3i1.4521.
- [5] W. Chandra, "Rancang Bangun Alat Penghitung Bibit Ikan Lele Berbasis Digitalisasi Dan Energi Surya Sebagai Alternatif," Thesis, Universitas Andalas, 2019. Accessed: Jan. 26, 2023. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/44758/>
- [6] Endah Sih Prihatini, "Manajemen pembenihan ikan lele sangkuriang (*clarias sp*) di desa kedunglosari kecamatan tembelang kabupaten jombang," *J. Ilm. Perikan. Unisla*, vol. 9, no. ikan lele, manajemen, pembenihan, p. 1, Apr. 2018.
- [7] Agus Priyanto, Sabar Setiawidayat, and Faqih Rofii, "Design and Build an IoT Based Prepaid Water Usage Monitoring System and Telegram Notifications," *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, vol. 5, no. Water Monitoring; Flow Meter Sensors; Telegram Bots., p. 2, Oct. 2021, doi: 10.21070/jeeeu.v5i2.1527.
- [8] Mochammad Rivan Satriawan, Gigih Priyandoko, and Sabar Setiawidayat, "Monitoring pH Dan Suhu Air Pada Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis IoT," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 5, no. temperature; pH, IoT, goldfish, p. 1, Jan. 2023.
- [9] Ashuri Nurdiansyah, Sabar Setiawidayat, And Muhammad Mukhsim, "Perancangan Sistem Pengendali Suhu Pasteurizer Menggunakan Logika Fuzzy," *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2019)*, no. waterbath, DS18B20 sensor, water level, arduino uno, fuzzy logic, Oktober 2019.
- [10] I. K. Ananda and Irma Husnaini, "Sistem Kendali Level Ketinggian Air dengan Controller PID Menggunakan Arduino Mega 2560 dan Antarmuka Visual Basic 6.0," *J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 2, no. Arduino Mega2560, PID Controller, Ultrasonic Sensor, Selenoid Valve, Visual Basic 6.0., p. 2, Nov. 2021.
- [11] Mokhammad Saddam Yusuf, Gigih Priyandoko, and Sabar Setiawidayat, "Prototipe Sistem Monitoring dan Controlling HSD Tank PLTGU Grati Berbasis IoT," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. HSD Tank, Monitoring, Internet of Things, Ultrasonic Sensors., Jul. 2022.
- [12] Sabar Setiawidayat and Suci Imani Putri, "Filtering Data Diskrit Elektro kardiogram Untuk Penentuan Pqrst Dalam Satu Siklus," *SENTIA 2016*, vol. 8, no. peak PQRST, filterisasi data, discrete data, ECG.

=== HALAMAN SENGAJA DIKOSONGKAN ===