

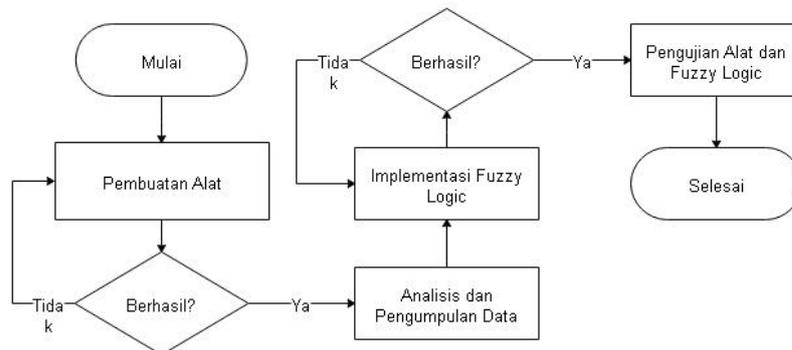
BAB III METODE PENELITIAN

1.1. Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan telur ayam ras yang dibagi menjadi dua jenis telur ayam yaitu telur ayam bagus dan telur ayam tidak bagus. Kemudian dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan nilai yang menentukan kualitas telur ayam bagus dan telur ayam tidak bagus. Proses pembacaan telur menggunakan tiga jenis sensor yaitu sensor aroma, sensor berat dan sensor resistansi cahaya. Nilai pada ketiga sensor tersebut diolah dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 menggunakan algoritma *fuzzy logic*. Hasil dari *fuzzy logic* akan menentukan kualitas telur ayam, apakah telur ayam tersebut termasuk ke dalam telur ayam bagus atau telur ayam tidak bagus.

1.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

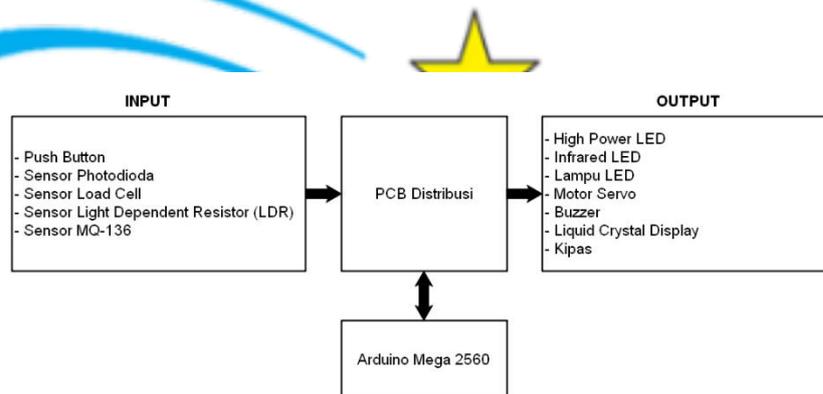
Prosedur penelitian dimulai dengan pembuatan alat, kemudian dilanjutkan dengan analisis dan pengumpulan data, setelah itu mengimplementasikan *fuzzy logic* dan yang terakhir adalah pengujian alat dan algoritma *fuzzy logic*.

Pertama yaitu pembuatan alat, pada tahapan ini akan membahas mengenai komponen elektronika yang digunakan, setelah itu akan diuji coba apakah komponen tersebut berfungsi atau tidak. Kedua yaitu itu analisis dan pengumpulan data dilakukan untuk mengambil sampel telur ayam bagus dan sampel telur ayam tidak bagus sebagai acuan untuk algoritma *fuzzy logic* nantinya. Ketiga yaitu implementasi *fuzzy logic* dilakukan untuk menerapkan algoritma *fuzzy logic* ke dalam Arduino Mega 2560, setelah itu dilakukan uji coba pada

algoritma tersebut. Terakhir adalah pengujian alat dan algoritma *fuzzy logic* dari alat deteksi kualitas telur ayam.

1.2.1. Pembuatan Alat

Pada tahap pembuatan alat pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa poin. Pertama akan membahas mengenai skema perangkat keras, kedua skema alat deteksi kualitas telur ayam, ketiga diagram alir pada sistem deteksi kualitas telur ayam.

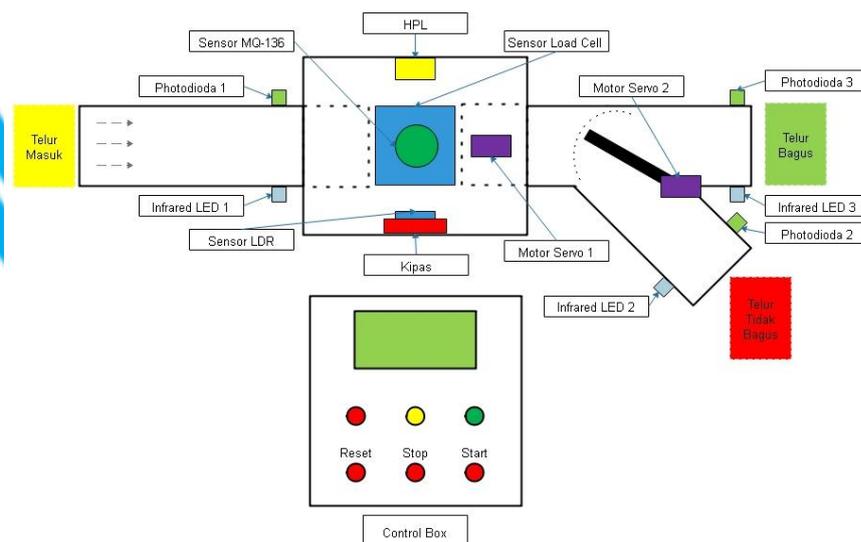


Gambar 3.2 Skema Perangkat Keras

Pada gambar 3.2 diatas merupakan skema perangkat keras yang digunakan dengan fungsi sebagai berikut:

1. Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler yang menjadi pusat pengolahan data.
2. *Printed Circuit Board* (PCB) distribusi sebagai papan sirkuit yang bertugas untuk menghubungkan Arduino dengan perangkat *input* dan *output* pada alat. Selain itu, papan sirkuit ini mendistribusikan sumber tegangan eksternal dari adaptor kepada perangkat *output* yang digunakan.
3. Sensor *load cell* sebagai sensor berat.
4. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai sensor resistansi cahaya.
5. Sensor MQ-136 sebagai sensor gas atau sensor aroma.
6. Sensor photodiode sebagai sensor yang dapat membaca pergerakan telur pada alat. Sensor ini bertugas untuk menerima cahaya inframerah dari *infrared LED*.
7. *Push button* sebagai komponen yang bertugas untuk memulai atau menghentikan alat.

8. *High Power LED* (HPL) sebagai komponen yang menghasilkan cahaya.
9. *Infrared LED* sebagai komponen yang menghasilkan cahaya inframerah. Cahaya ini nantinya akan dibaca oleh sensor photodioda.
10. Lampu LED sebagai indikator pada alat.
11. Motor *servo* sebagai komponen yang digunakan untuk pendorong telur dan sebagai penentu jalur telur.
12. *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai komponen yang menampilkan informasi mengenai proses pada alat.
13. *Buzzer* sebagai komponen yang menghasilkan suara yang berkaitan dengan proses pada alat.
14. Kipas sebagai komponen yang membersihkan udara yang berada bagian proses pada alat.



Gambar 3.3 Skema Alat Deteksi Kualitas Telur Ayam

Pada gambar 3.3 di atas merupakan skema alat deteksi kualitas telur ayam. Bentuk alat seperti persegi panjang dengan satu masukan dan dua keluaran. Alat ini tidak menggunakan *conveyor belt* untuk menjalankan telur, tetapi menggunakan kemiringan alat agar telur dapat bergerak. Selain itu pada alat ini, terdapat *control box* yang digunakan untuk mengatur pengoperasian alat. Didalamnya terdapat layar LCD untuk menampilkan informasi, lampu LED sebagai indikator alat dan *push button switch* sebagai masukan pada alat.

ke kiri untuk menutup jalur telur tidak bagus. Jika telur tidak bagus, maka *servo* kedua akan bergerak ke kanan untuk menutup jalur telur bagus. Alat akan berhenti beroperasi jika tombol *stop* ditekan.

1.2.2. Analisis dan Pengumpulan Data

Tahapan ini bertujuan untuk mengambil sampel telur ayam bagus dan telur ayam tidak bagus. Selanjutnya sampel akan digunakan sebagai acuan pada algoritma *fuzzy logic*. Sampel yang digunakan sebanyak lima telur ayam ras. Pembacaan sampel telur ayam menggunakan tiga sensor, diantaranya :

1. Sensor berat untuk mengukur kualitas telur eksternal (mengukur berat telur).
2. Sensor resistansi cahaya untuk mengukur kualitas telur internal (mengukur keluaran cahaya dari telur yang disinari oleh sumber cahaya).
3. Sensor aroma untuk mengukur kualitas telur internal (mengukur aroma Hidrogen Sulfida (H_2S) yang keluar dari pori-pori telur).

Selain itu, terdapat data yang bersumber dari studi literatur yang digunakan sebagai data tambahan yaitu data berat telur ayam yang diambil Andri (2022) tentang Rancang Bangun Alat Pemilah Telur Ayam Otomatis Berdasarkan Berat. Kemudian data kualitas telur ayam yang diambil dari Mahesa et al. (2019) tentang *Egg Quality Detection System Using Fuzzy Logic Method*.

Terakhir, data dari pakar atau seorang ahli peternak telur mengenai himpunan keanggotaan pada empat variabel beserta aturan yang dipergunakan pada bagian implementasi *fuzzy logic*.

3.2.3. Implementasi Algoritma Fuzzy Logic

Tahapan implementasi algoritma *fuzzy logic* dengan metode Mamdani dapat dijelaskan pada poin dibawah ini:

1. Fuzzyfication

Tahap pertama yaitu *fuzzyfication* dengan membuat himpunan *fuzzy* dari empat variabel yaitu variabel aroma telur, variabel berat telur, variabel resistansi cahaya dari telur dan variabel kualitas telur.

Tabel 3.1 Himpunan Fuzzy Pada Alat Deteksi Kualitas Telur Ayam

Variabel	Himpunan Fuzzy
Berat	Kecil
	Sedang

	Besar
Resistansi	Terang
Cahaya	Sedang
	Gelap
Aroma	Tidak Bau
	Bau
Kualitas	Bagus
	Tidak Bagus

2. Inference System

Tahap kedua yaitu *inference system* yang berperan untuk mengubah masukan dari *fuzzy* menjadi keluaran *fuzzy* berdasarkan *rule* (aturan) *IF-THEN* yang disimpan pada basis pengetahuan *fuzzy*. Terdapat 18 aturan yang akan digunakan. Fungsi implikasi menggunakan fungsi *min* untuk setiap aturan.

Setelah didapatkan hasil setiap aturan, kemudian ambil nilai terbesar (*max*) dari setiap himpunan dalam variabel kualitas. Selanjutnya dibuat fungsi keanggotaan baru untuk himpunan *fuzzy* baru.

3. Defuzzification

Tahap akhir yaitu *defuzzification* yang berperan untuk mengubah keluaran *fuzzy* menjadi nilai tegas yaitu berupa telur ayam bagus atau telur ayam tidak bagus. Pada tahap ini, menggunakan metode *Centroid* dengan persamaan sebagai berikut :

$$Z^* = \frac{\text{Momen}(M)}{\text{Luas}(A)} \quad (3.1)$$

$$Z^* = \frac{\int \mu(z)z dz}{\int \mu(z)dz}$$

3.2.4. Pengujian Alat dan Algoritma *Fuzzy Logic*

Tahap ini dilaksanakan untuk mengetahui evaluasi pada alat dan algoritma *fuzzy logic*. Pengujian pada alat untuk menentukan berfungsi atau tidaknya alat saat pengujian. Kemudian pengujian algoritma *fuzzy logic* untuk menentukan hasil

kualitas telur ayam. Pembacaan kondisi telur didapatkan dari sensor yang terdapat pada alat yaitu *load cell* sebagai sensor berat telur ayam, *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai sensor resistansi cahaya dari telur ayam dan MQ-136 sebagai sensor aroma telur ayam. Data sensor kemudian masuk ke mikrokontroler Arduino Mega yang sudah disisipkan program dengan algoritma *fuzzy logic*. Hasil keluaran pada alat akan menggerakkan motor *servo* yang menentukan jalur keluaran telur.

Persentase keberhasilan digunakan untuk pengujian alat. Sementara pengujian algoritma *fuzzy logic* menggunakan rumus akurasi dengan persamaan

$$\% \text{ accuracy} = \frac{(\text{amount data}) - (\text{incorrect data})}{(\text{amount data})} \times 100\% \quad (3.2)$$

