

BAB III

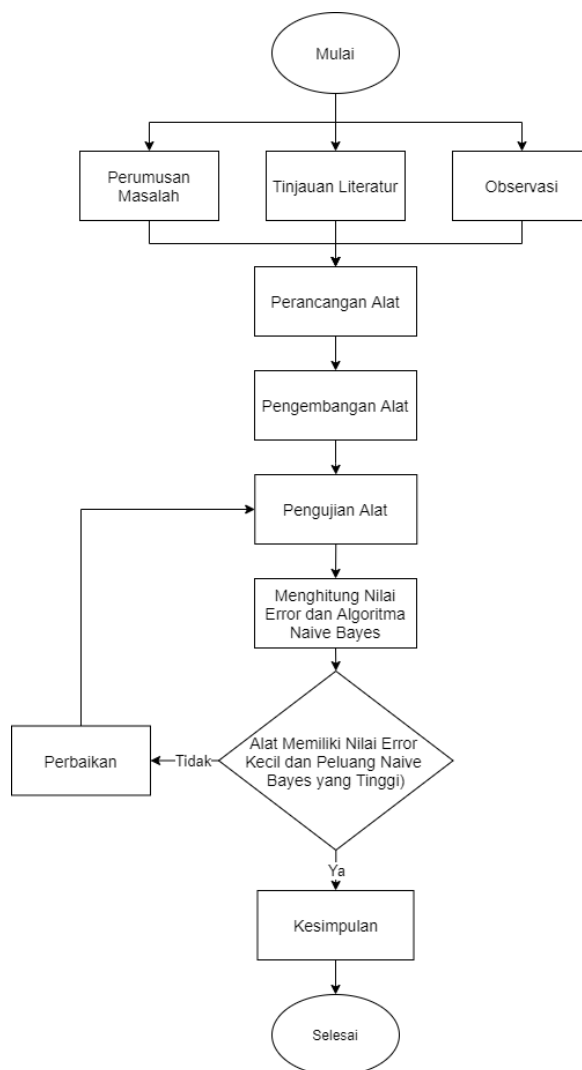
METODOLOGI DAN ANALISIS PERANCANGAN

3.1 Rancangan Penelitian

Pada proses penyelesaiannya, terdapat beberapa proses yang harus dilakukan dan berikut merupakan penjelasan terkait rancangan penelitian yang akan dilakukan.

3.1.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan dalam penyelesaian alat dan telah digambarkan dalam bentuk diagram alir yang terdapat di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dari gambar diagram alir penelitian 3.1 dapat dideskripsikan sebagai berikut :

1. Metode pengumpulan data

Terdapat tiga metode pengumpulan data, yaitu perumusan masalah, tinjauan literatur, dan observasi. Perumusan masalah merupakan penentuan permasalahan dasar dari penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur merupakan kegiatan untuk mengumpulkan data dari penelitian-penelitian sebelumnya yang akan digunakan sebagai referensi dari penelitian ini. Observasi merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati lingkungan secara langsung.

2. Perancangan alat

Pada tahap ini dilakukan perancangan terkait bagaimana rancangan representasi setiap komponen dalam alat, rancangan proses cara kerja alat, rancangan analisis kebutuhan alat, dan rancangan bagaimana pengujian akan dilakukan.

3. Pengembangan alat

Pengembangan alat dilakukan yang berdasar dari perancangan alat yang telah dibuat sebelumnya. Proses pengembangan alat meliputi pengerjaan merangkai komponen, melakukan *sketch* pada Arduino IDE, membuat *project* pada Firebase *Realtime* Database.

4. Pengujian alat

Setelah proses pengembangan alat selesai dilakukan, akan dilakukan pengujian alat berdasarkan parameter dan aksi yang telah dirancang pada perancangan pengujian. Proses pengujian alat perlu dilakukan untuk mengetahui apakah alat telah berjalan sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

5. Menghitung nilai error dan algoritma naive bayes

Dari data hasil pengujian alat yang didapat, yang mana data hasil pengujian pH tanah dan kelembapan tanah diolah untuk mengetahui nilai error dan data hasil pengujian alat terhadap hama burung diolah dengan menggunakan algoritma naive bayes dengan tujuan untuk mencari tahu peluang keberhasilan dalam melakukan pendeteksian dan pengusiran hama burung.

6. Pengecekan hasil nilai error dan algoritma naive bayes

Setelah dilakukan pengolahan data pada tahap sebelumnya, dilakukan pengecekan apakah alat sudah bekerja dengan baik dengan berdasarkan parameter nilai error yang kecil dan peluang hasil algoritma naive bayes yang lebih dari 50%.

7. Perbaikan

Tahap setelah dilakukan pengolahan data menggunakan algoritma naive bayes adalah tahap perbaikan. Diperlukannya perbaikan dalam penelitian ini dengan tujuan memaksimalkan kinerja alat baik dari segi sensitivitas ataupun dari segi *realtime*.

8. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini yang berisi hasil analisa dari penelitian yang ditampilkan dalam bentuk poin pada laporan tugas akhir ini.

3.1.2 Analisis Masalah

Berdasarkan pada bagian latar belakang yang sudah dijelaskan pada BAB I dan penelitian-penelitian terdahulu, diketahui bahwa belum adanya alat *monitoring* tanah dan pendeteksi yang lebih ramah lingkungan dalam melakukan pengusiran atau pembasmian dalam menangani hama serangga dan hama burung secara bersamaan.

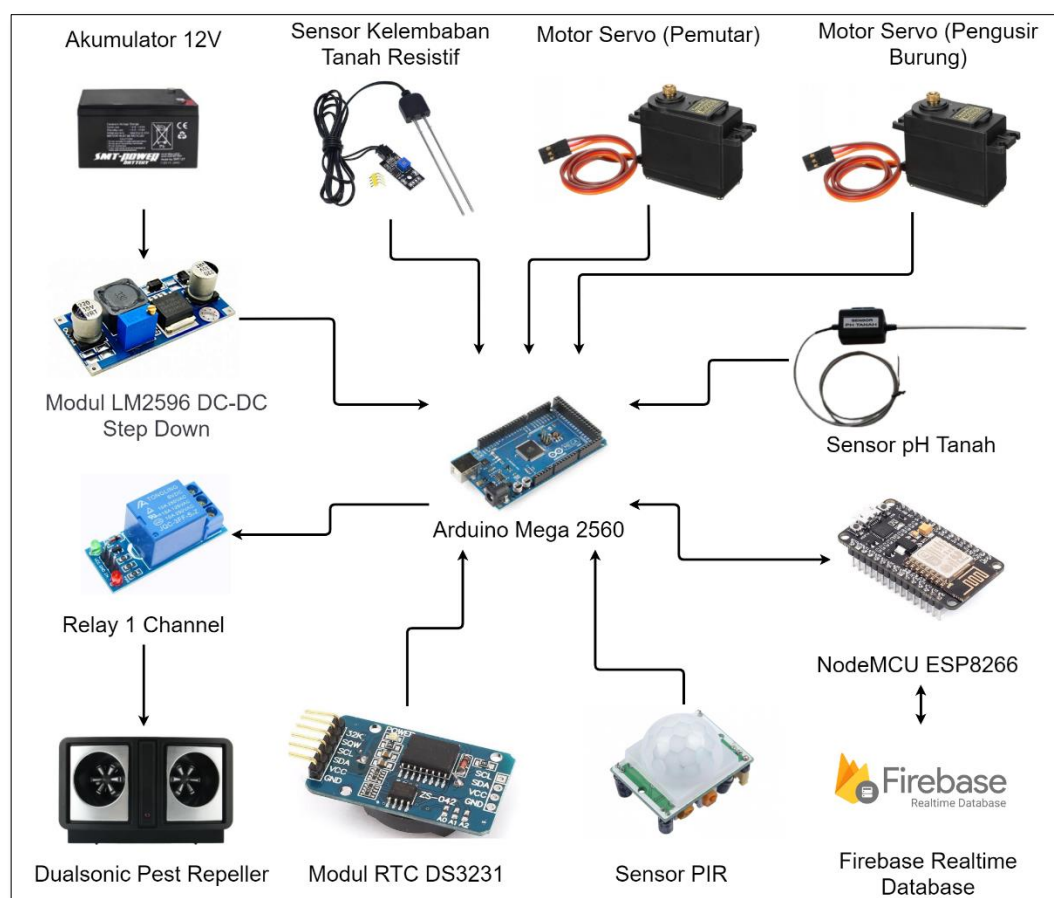
Maka dari itu penulis menemukan beberapa solusi yang mungkin dapat diterapkan dari permasalahan yang ada yaitu merancang dan membangun alat *monitoring* tanah dan pengusiran atau pembasmi hama yang dapat mendeteksi kadar pH tanah, kadar kelembapan tanah, hama serangga, dan juga hama burung. Alat ini memanfaatkan satu sensor pH tanah, satu sensor kelembapan tanah, satu sensor PIR untuk mendeteksi hama, dua sensor ultrasonik sebagai pengusir atau pembasmi hama serangga dan satu motor servo untuk melakukan pengusiran terhadap hama burung dengan menggerakkan tali yang sudah terpasang lonceng atau plastik sebelumnya

3.2 Rancangan Alat

Pada penelitian ini terdapat dua rancangan alat, yaitu terdapat diagram skematik, diagram alir (*flowchart*) cara kerja alat, dan kebutuhan perangkat keras.

3.2.1 Diagram Skematik

Diagram skematik merupakan sebuah diagram yang merepresentasikan setiap komponen yang terdapat pada suatu alat. Berikut merupakan diagram skematik untuk penelitian ini.



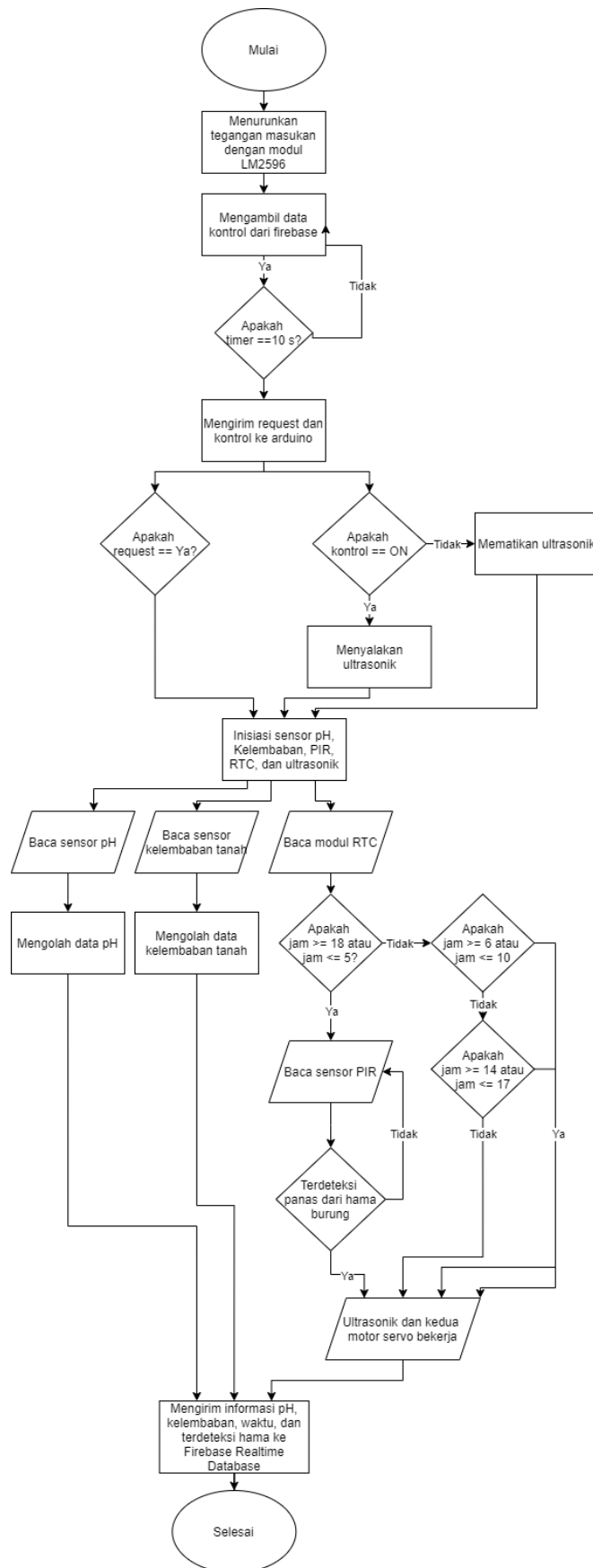
Gambar 3.2 Diagram Skematik

Alat pendeteksi dan pembasmi hama otomatis menggunakan sumber daya yang berasal dari akumulator yang sudah diturunkan tegangannya oleh modul LM2596 dan akan diteruskan ke arduino. Alat ini akan menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi hama yang ada. Sensor PIR terhubung dengan *prototyping board* Arduino Mega 2560.

Apabila terdeteksi ada hama sepersekian detik, maka arduino akan mulai menggerakkan motor servo A dan apabila terdeteksi ada hama dalam waktu yang lama, maka arduino akan memulai menggerakkan servo B dan menyalakan sensor ultrasonik A dan ultrasonik B. Ketika terdeteksi ada hama, arduino yang terhubung ke nodemcu esp8266 akan mengirim data melalui jalur komunikasi UART yaitu RX dan TX. Nodemcu yang sudah terhubung ke internet akan dikirimkan ke firebase *realtime database*.

3.2.2 Diagram alir Cara Kerja Alat

Diagram alir merupakan suatu diagram yang menjabarkan terkait cara kerja alat dengan membaginya menjadi setaip proses yang terjadi pada alat itu sendiri. Berikut merupakan diagram alir cara kerja alat dari penelitian ini.



Gambar 3.3 Diagram alir Cara Kerja Alat

3.2.3 Kebutuhan Perangkat Keras

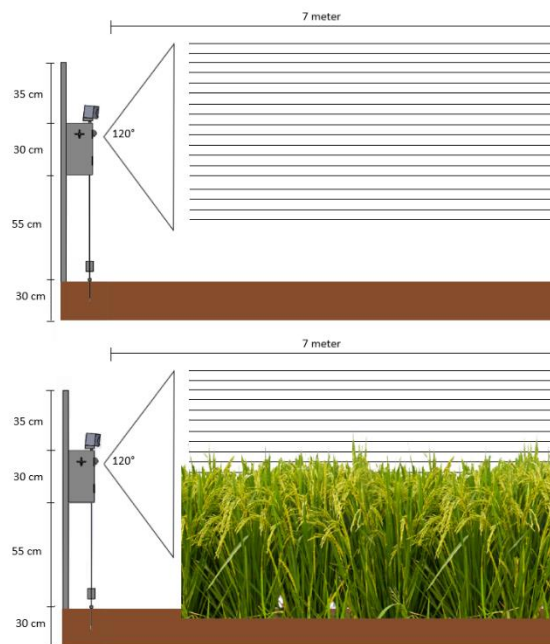
Pada penelitian ini dibutuhkan sebanyak 10 komponen perangkat keras, yang mana terdiri dari satu akumulator, satu mikrokontroler, lima modul, dan dua aktuator. Kebutuhan perangkat keras tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Mega 2560	1	Sebagai pengontrol semua modul dan aktuator yang terhubung
2	Sensor <i>Passive Infrared</i> (PIR)	1	Sebagai pendeteksi hama
3	Dualsonic Pest Repeller	1	Sebagai pengusir atau pembasmi hama serangga dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik yang dikeluarkan
4	Modul LM2596	1	Sebagai pengatur tegangan yang akan masuk ke arduino dari akumulator dengan membatasinya pada 7-12V
5	Sensor Kelembapan Tanah Resistif	1	Sebagai alat <i>monitoring</i> kelembapan tanah sawah
6	Sensor pH Tanah	1	Sebagai <i>monitoring</i> kadar pH pada tanah sawah
7	Modul RTC DS3231	1	Sebagai pemberi inputan waktu untuk melakukan pengaktifan alat secara berkala
8	Relay 1 Channel	1	Sebagai saklar yang digunakan untuk melakukan kontrol manual pada pengusiran atau pembasmian hama serangga
9	Motor Servo Tower Pro M995	2	1. Sebagai pemutar kedua modul sensor ultrasonik pada saat hama terdeteksi 2. Sebagai penggerak pada fitur pengusiran hama burung. Yaitu menggerakkan tali yang tergantung lonceng atau plastik
10	NodeMCU ESP8266	1	Sebagai modul wifi, dan mengirim data jika hama terdeteksi ke Firebase <i>Realtime Database</i>
11	Akumulator	1	Sebagai sumber daya pada alat ini

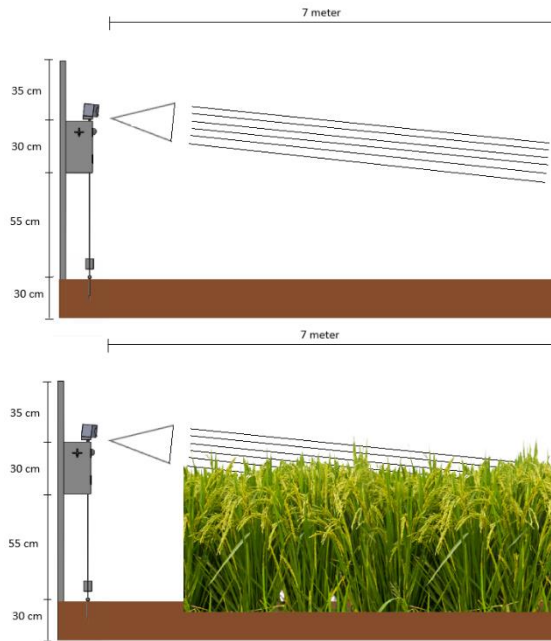
3.2.4 Desain Antarmuka Alat

Desain antarmuka alat dibuat dengan mempertimbangkan tinggi dari padi. Tanaman padi dapat tumbuh hingga mencapai 1-1,8 meter pada musim panen [28]. Alat yang dikembangkan memiliki radius efektif sejauh 7 meter dengan menyesuaikan batasan dari sensor PIR HC-SR501 yaitu sensor ini memiliki keefektifan dalam mendeteksi sejauh 7 meter dengan membentuk sudut 120° [29]. Berikut merupakan ilustrasi dari jangkauan pendeteksian hama dari alat ini.



Gambar 3.4 Ilustrasi Jangkauan Pendeteksian Hama

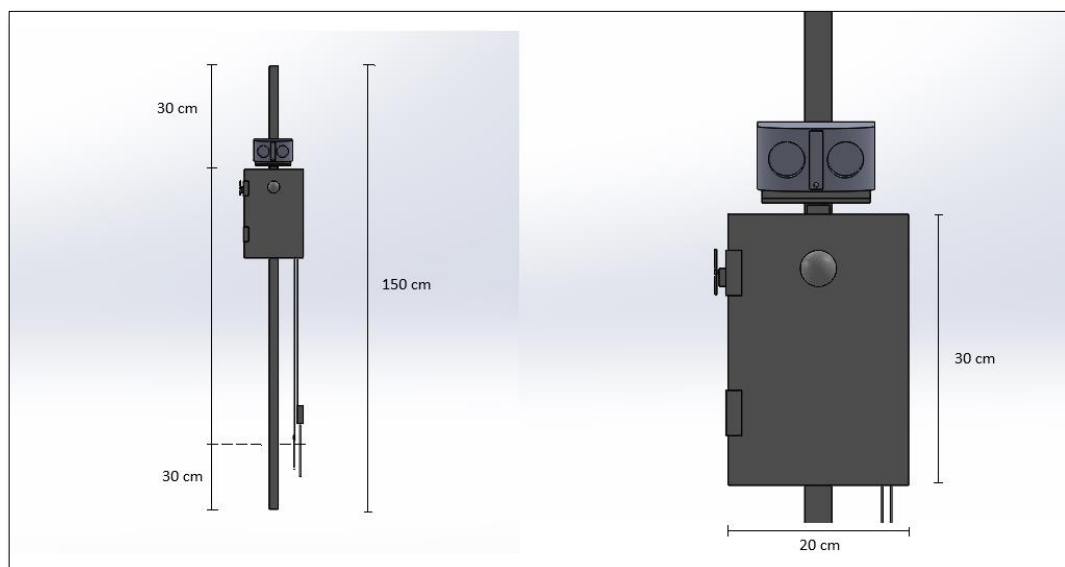
Fitur pengusiran atau pembasmian hama serangga dilakukan menggunakan alat *dualsonic pest repeller* yang memiliki radius efektif sejauh 185 - 232 m² dengan frekuensi berkisar 24 – 45 kHz [16]. *Bracket* atauudukan *dualsonic pest repeller* dibuat dengan kemiringan $11,3^\circ$ agar gelombang ultrasonik yang dipancarkan dapat mengenai padi pada radius 7 meter. Berikut merupakan ilustrasi jangkauan penanganan hama serangga.



Gambar 3.5 Ilustrasi Jangkauan Penanganan Hama Serangga

3.2.4.1 Desain Antarmuka Tampak Depan

Desain antarmuka tampak depan dari alat yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Desain Antarmuka Tampak Depan

Pada Gambar 3.6 dapat diketahui bahwa alat ini memiliki tiang dengan ketinggian 150 cm dengan rincian ± 30 cm tiang bagian bawah akan masuk kedalam tanah agar alat dapat berdiri dan ± 30 cm dari tiang bagian atas dipasang kotak yang berisi

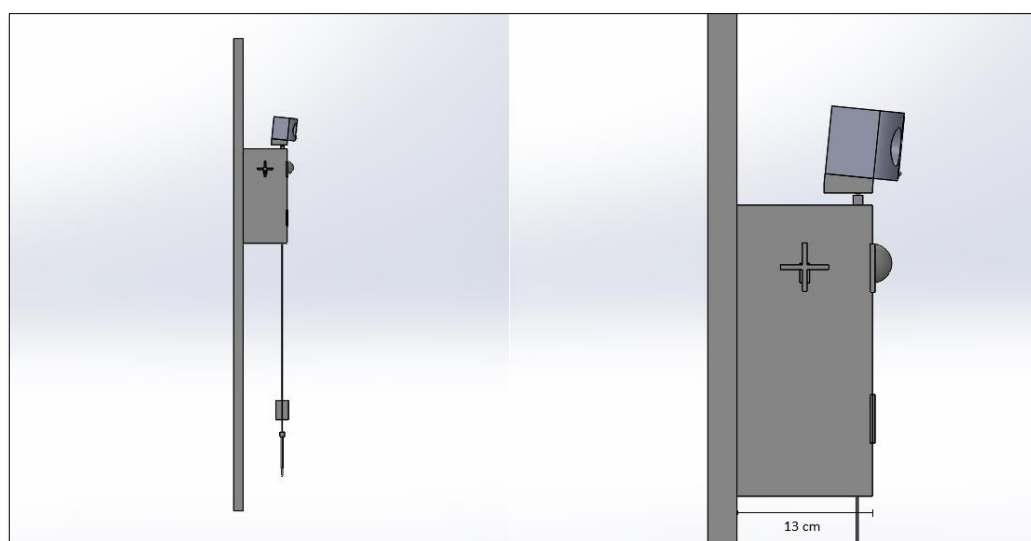
komponen dari alat. Besi yang digunakan sebagai tiang merupakan besi holo dengan dimensi 3x3 cm dan ketebalan 2 mm.

Kotak yang digunakan sebagai wadah komponen alat terbuat dari akrilik dengan ketebalan 3 mm. Kotak ini memiliki lebar sebesar 20 cm dan tinggi 30 cm yang telah mempertimbangkan dimensi dari akumulator yang digunakan. Pada bagian bawah kotak terdapat dua buah besi siku yang digunakan sebagai penyangga dari kotak wadah komponen alat.

Pada bagian atas kotak terdapat alat *dualsonic pest repeller* dengan *bracket* yang terhubung dengan motor servo. Pada bagian pintu kotak (bagian depan) terdapat sensor PIR dan pada bagian kiri terdapat motor servo penggerak untuk pengusiran hama burung.

3.2.4.2 Desain Antarmuka Tampak Samping

Desain antarmuka tampak samping dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.7.



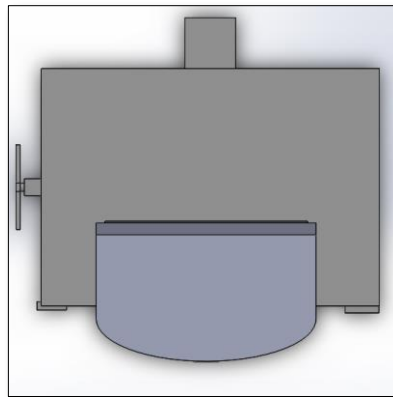
Gambar 3.7 Desain Antarmuka Tampak Samping

Pada Gambar 3.7 dapat diketahui bahwa lebar kotak wadah komponen adalah sebesar 13 cm. Posisi *bracket* atau dudukan dari sensor ultrasonik sedikit miring kebawah dengan tujuan agar sensor ultrasonik dapat mengenai padi dalam cakupan 7 meter. Dapat dilihat pula terdapat sebuah motor servo pada bagian samping kotak

komponen, motor servo tersebut digunakan sebagai aktuator untuk melakukan pengusiran hama burung dengan cara menggerakkan plastik atau lonceng.

3.2.4.3 Desain Antarmuka Tampak Atas

Desain antarmuka alat dari tampak atas dapat dilihat pada Gambar 3.8.

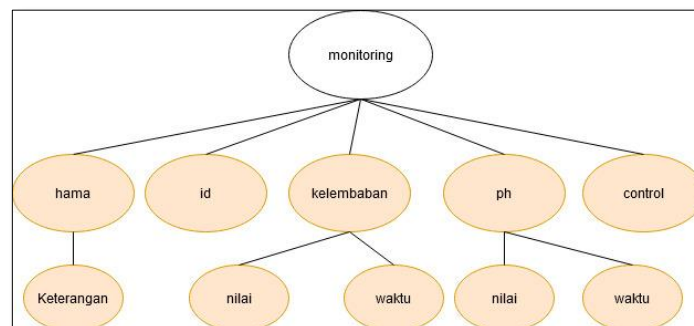


Gambar 3.8 Desain Antarmuka Tampak Atas

Pada tampak atas dapat dilihat bahwa penempatan dari alat *dualsonic pest repeller* berada pada ujung depan bagian atas kotak komponen. Penempatan ini dinilai menjadi posisi terbaik untuk menahan dari beban alat *dualsonic pest repeller* ini.

3.3 Rancangan Basis Data

Basis data yang digunakan adalah Firebase *Realtime Database* yang merupakan basis data *non relational* yang berstruktur JSON. Basis data akan digunakan untuk menyimpan data hasil *monitoring* lahan dan pendeteksian hama dari alat yang akan dibuat. Berikut merupakan gambar rancangan basis data.



Gambar 3.9 Rancangan Basis Data

3.4 Rancangan Algoritma Naive Bayes

Algoritma naive bayes merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi untuk mendapatkan probabilitas dari suatu kejadian dengan cara menghitung peluang bersyarat. Pada algoritma naive bayes terdapat 4 proses, yaitu sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah label
2. Menghitung jumlah kasus per kelas
3. Melakukan perkalian variabel kelas
4. Membandingkan hasil per kelas

Dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(c|x) = \frac{P(x|c) P(c)}{P(x)} \quad [22]$$

Keterangan :

1. $P(c|x)$: Probabilitas masuknya karakteristik sampel c dengan syarat adanya x (*Posterior Probability*).
2. $P(x|c)$: Probabilitas munculnya karakteristik sampel x dengan syarat adanya c (*likelihood*)
3. $P(c)$: Probabilitas munculnya sampel sebelum sampel tersebut masuk (*Prior Probability*)
4. $P(x)$: Probabilitas kemunculan karakteristik sampel secara Menyeluruh (*evidence*)

Dari dari persamaan tersebut, pada penelitian ini digunakannya data hasil pengujian alat untuk mengetahui peluang keberhasilan alat dalam melakukan pendeteksian dan pengusiran hama burung yang telah dilakukan, dengan rincian sampel data yang digunakan sebagai berikut :

1. $P(c|x)$: $P(\text{"Bergerak Terbang"} \mid \text{PIR} = \text{HIGH})$
2. $P(x|c)$: $P(\text{PIR} = \text{HIGH} \mid \text{"Bergerak Terbang"})$
3. $P(c)$: $P(\text{"Bergerak Terbang"})$
4. $P(x)$: $P(\text{PIR} = \text{HIGH})$

Dari rincian sampel data yang digunakan, bisa dimasukkan ke persamaan menjadi sebagai berikut :

$$P(\text{"Bergerak Terbang"} | \text{PIR} = \text{HIGH}) = \frac{P(\text{PIR} = \text{HIGH} | \text{"Bergerak Terbang"}) P(\text{"Bergerak Terbang"})}{P(\text{PIR} = \text{HIGH})}$$

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan persamaan, nilai hasil akan dikali dengan 100% untuk mendapatkan presentase peluang keberhasilan alat pada saat melakukan pendeteksian dan pengusiran hama burung.

3.5 Rancangan Pengujian

Pengujian dari alat ini telah dilakukan dengan dua cara yaitu di dalam ruangan dan secara langsung pada lahan sawah dengan masing-masing waktu yang alat menyala secara terus - menerus selama ± 2 jam. Berikut merupakan tabel yang berisi rancangan pengujian dari alat ini.

Tabel 3.2 Rancangan Pengujian

No	Kelas Uji	Butir Uji	Indikator Keberhasilan
1	Nilai pH dari alat pH tanah <i>tester</i>	Membandingkan dan menghitung nilai error dari hasil pengujian sensor pH tanah dengan alat pH tanah <i>tester</i>	Memiliki nilai presentase error yang kecil
2	Nilai kelembapan dari alat kelembapan tanah <i>tester</i>	Membandingkan dan menghitung nilai error dari hasil pengujian sensor kelembapan tanah dengan alat kelembapan tanah <i>tester</i>	Memiliki nilai presentase error yang kecil
3	Mengusir atau membasmi hama serangga	Melakukan pendeteksian dan pengusiran atau pembasmian hama	Merubah pola reaksi dari hama serangga
4	Mengusir hama burung	Melakukan pendeteksian dan pengusiran hama burung	Memiliki peluang keberhasilan alat dalam mengusir hama burung yang lebih dari 50%