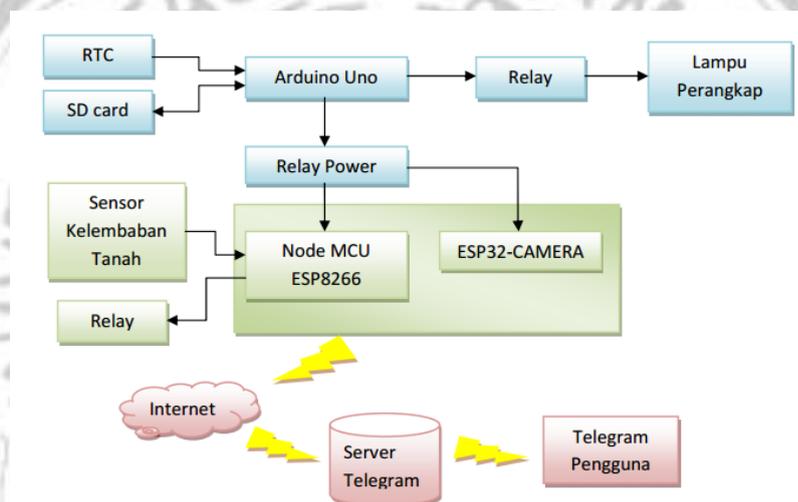


BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Sistem

Perancangan sistem informasi untuk memonitoring perangkat hama dan kondisi perairan di persawahan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Telegram Messenger terdapat dua bagian yakni alat sistem informasi perangkat hama yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik dan Bot Telegram pada aplikasi *smartphone* pengguna.



Gambar 3. 1 Diagram Sistem Informasi Perangkat Hama

Sistem informasi lampu perangkap hama terbagi menjadi dua sistem. Sistem pertama mencakup proses mendapatkan hama dengan cara memanfaatkan sifat alami serangga malam yang tertarik terhadap cahaya dengan menggunakan energi matahari sebagai sumber daya listriknya, alat perangkap hama ini bekerja ketika malam telah tiba dan lampu pada perangkap secara otomatis akan menyala untuk menarik atau memikat serangga malam yang berada disekitar persawahan, ketika ada serangga yang tertarik secara alami serangga yang terpicat tadi akan

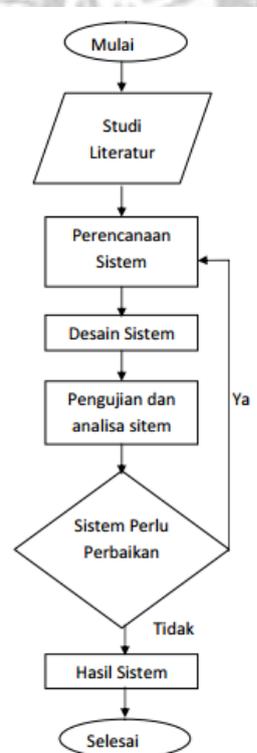
memutari lampu dan menabraknya sehingga serangga jatuh pada lubang perangkap yang telah di buat selajutnya pada lubang perangkap tersebut terdapat penampungan untuk hama serangga yang tertangkap dengan dilengkapi sebuah kamera dan LED (sebagai sumber cahaya penampungan saat malam hari) untuk melihat kondisi atau keadaan penampungan hama serangga yang telah tertangkap. Dalam sistem yang kedua terdapat komponen tambahan untuk melihat atau mengetahui kondisi persawahan secara *real time* diantaranya ada sensor kelembaban tanah berguna untuk mengetahui kelembaban tanah pada lahan persawahan dan juga terdapat sebuah kamera dan LED yang berguna untuk melihat kondisi perairan di persawahan bagian irigasi pada malam hari.

Dalam sistem aplikasi telegram di tambahkan kode perintah agar petani bisa mengetahui hasil tangkapan hama serangga pada alat perangkap hama dan juga dapat mengetahui kondisi persawahannya tersebut secara *real time*. Adapun kode perintah adalah sebagai berikut:

1. (/mulai) = berfungsi untuk memulai menjalankan perintah.
2. (/pilihan),(/pilihan2) = berfungsi untuk memunculkan berbagai macam pilihan perintah sesuai kebutuhan.
3. (/KelembabanTanah) = perintah untuk mendapatkan informasi nilai kelembaban tanah pada persawahan.
4. (/HasilTangkapan) = perintah untuk menggerakkan servo menghadap arah wadah perangkap.
5. (/KeadaanIrigasi) = perintah untuk menggerakkan servo menghadap arah perairan irigasi pada area persawahan.

6. (/StatusServo) = Perintah untuk mengetahui keadaan posisi servo.
7. (/AmbilGambar) = Perintah untuk memfoto objek yang di tuju.
8. (/JamOperasional) = Perintah untuk menampilkan jadwal operasi alat.
9. (/LedPerangkapON) = Perintah untuk menyalakan lampu perangkap.
10. (/LedPerangkapOFF) = Perintah untuk mematikan lampu perangkap.
11. (/StatusLedPerangkap) = Perintah untuk mengetahui keadaan lampu perangkap.
12. (/LedIrigasiON) = Perintah untuk menyalakan lampu irigasi.
13. (/LedIrigasiOFF) = Perintah untuk mematikan lampu irigasi.
14. (/StatusLedIrigasi) = Perintah untuk mengetahui keadaan lampu irigasi.

Alur metodologi penyelesaian tugas akhir ini dapat digambarkan dalam flow chart Gambar 3. 2:



Gambar 3. 2 Flow Chart Penyelesain Tugas Akhir

3.2. Studi Literatur

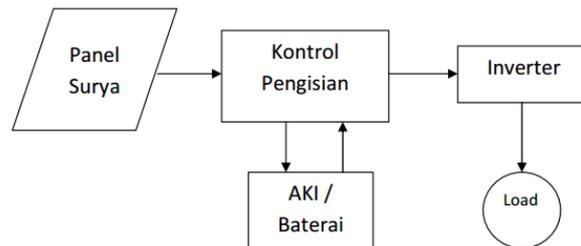
Metode penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu mencari informasi melalui buku-buku, jurnal, artikel, dan internet yang berhubungan dengan elemen-elemen yang dipakai dalam penelitian ini. Sumber langsung didapatkan dari hasil diskusi maupun konsultasi dengan dosen atau orang yang mempunyai kompetensi di bidang ini. Adapun literatur-literatur yang dipelajari adalah,

- a. NodeMCUESP8266
- b. ESP32-CAM
- c. TelegramBotFather
- d. Sistem Instalasi Panel Surya
- e. Arduino

3.3. Perancangan Sistem

Tahapan ini yang di lakukan adalah berupa pembuatan sistem informasi monitoring perangkat hama dan informasi keadaan irigasi persawahan dengan konsep IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram BotFather dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik pada alat. Alat ini menggunakan Real Time Clock (RTC) sebagai penentuan jam operasi pada alat yang di proses menggunakan Arduino UNO, dan juga terdapat sensor kelembaban tanah yang digunakan untuk memonitoring kelembaban tanah tumbuhan padi yang di proses menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan konsep IoT yang terhubung dengan telegram BotFather sehingga penginformasian bisa didapatkan secara *real time* melalui aplikasi telegram *messenger*.

3.3.1. Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya



Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Dalam merancang pembangkit listrik tenaga surya untuk alat lampu perangkat hama berbasis IoT yang di butuhkan yaitu panel surya sebagai sumber untuk mengisi daya, kontrol pengisian berguna untuk mengatur pengisian daya pada aki agar tidak terjadi kerusakan pada aki, aki berguna sebagai penyimpan daya dari panel surya dan sebagai sumber daya untuk alat, dan inverter berfungsi mengubah arus DC dari aki menjadi arus AC untuk kebutuhan perangkat yang membutuhkan daya AC. Adapun perhitungan untuk merancang kebutuhan alat yang akan di gunakan adalah sebagai berikut :

1. Mencari total beban pemakaian perhari pada alat lampu perangkat hama, Rumus yang di gunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Beban Pemakaian (Wh)} = \text{Daya} \times \text{Lama Pemakaian} \quad (3.1)$$

Lama pemakaian daya tergantung dari seberapa lama alat itu di gunakan oleh karena itu di tentukanlah jadwal operasi alat guna menentukan berapa lama alat tersebut beroperasi :

Tabel 3. 1 Jadwal Sistem Pengoperasian Alat

Jam (WIB)	Beban Lampu (15 watt)	Beban Sistem IOT (10 watt)	Beban Sistem Pengoperasian alat (5 watt)	Keterangan
17.00	tidak aktif	tidak aktif	aktif	<ul style="list-style-type: none"> - Beban lampu mulai menyala pada jam 18.00 karena pada jam 19.00 s/d 20.00 adalah puncak hama penggerek batang padi keluar [7]. - Beban sistem IOT dinyalakan pada jam 21.00 supaya kapasitas penyimpana daya pada baterai dapat di gunakan dengan waktu yang lama. - Sistem pengoperasian alat digunakan untuk mengatur jadwal aktif pada beban lampu dan beban IOT.
18.00	aktif	tidak aktif	Aktif	
19.00	aktif	tidak aktif	Aktif	
20.00	aktif	tidak aktif	Aktif	
21.00	aktif	aktif	Aktif	
22.00	tidak aktif	aktif	Aktif	
23.00	tidak aktif	aktif	Aktif	
24.00	tidak aktif	aktif	Aktif	
01.00	tidak aktif	tidak aktif	Aktif	

Pada tabel tersebut dapat di tentukan berapa lama lampu dan sistem aktif dan di dapatkan lama lampu 15 watt beroperasi selama 4 jam, sistem IOT dengan total daya 10 watt beroperasi selama 4 jam dan Sistem pengoperasian alat 5 watt beroperasi selama 9 jam. Kemudian dicari beban pemakaian (Wh) dengan menggunakan rumus(3.1).

a. Beban PemakaianLampu

$$\text{Beban pemakaian (Wh)} = 15 \text{ W} \times 4 \text{ jam} = 60 \text{ Wh}$$

b. Beban Pemakaian Sistem IOT

$$\text{Beban pemakaian (Wh)} = 10 \text{ W} \times 4 \text{ jam} = 40 \text{ Wh}$$

- c. Beban Pemakaian Sistem Pengoperasian Alat

$$\text{Beban pemakaian (Wh)} = 5 \text{ W} \times 9 \text{ jam} = 45 \text{ Wh}$$

- d. Total Pemakaian Beban

$$\text{Total pemakaian beban (Wh)} = 60 \text{ Wh} + 40 \text{ Wh} + 45 \text{ Wh} = 145 \text{ Wh}$$

2. Menghitung dan menentukan ukuran kapasitas modul surya yang sesuai dengan beban pemakaian harian dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kapasitas Modul Surya} = \frac{\text{Total beban pemakaian harian}}{\text{Insolasi Surya Harian}} \quad (3.2)$$

Yang dimana Insolasi surya harian adalah ketersediaan energi surya rata-rata di Indonesia sekitar 4,8 kWh/m² [18].

$$\text{Kapasitas Modul Surya} = \frac{145 \text{ Wh}}{4,8 \text{ kWh}} = 0,0302 \text{ kWh atau } 30,2 \text{ Wh}$$

Dengan hasil yang di dapat 30.2 Wh untuk kapasitas modul surya pada perhitungan, selanjutnya di tentukan kapasitas modul surya sesuai dengan di pasaran yaitu harus lebih tinggi dari 30.2 Wh yakni menggunakan modul surya dengan kapasitas 50Wp.

3. Menentukan kapasitas baterai/aki (Ah) yang akan di gunakan pada alat lampu perangkaphamadengantegangan standartaki 12V.

Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Kapasitas Baterai (Ah)} = \frac{\text{Total kebutuhan energi harian}}{\text{Tegangan Sistem}} \quad (3.3)$$

$$\text{Kapasitas Baterai (Ah)} = \frac{145 \text{ Wh}}{12 \text{ V}} = 12,08 \text{ Ah}$$

Jadi kebutuhan aki untuk daya 145 Wh adalah 12.08 Ah, karena daya aki harus besar dari perhitungan dan di tetapkanlah daya aki dengan menggunakan kapasitas 12 V / 17 Ah.

4. Instalasi pembangkit listrik tenaga surya, lokasi pemasangan panel surya harus terletak di lapangan terbuka yang tidak terhalangi oleh pohon raksasa atau bangunan tinggi. Posisi instalasi diharapkan miring menghadap ke utara disebabkan karena letak Indonesia di sebelah selatan bumi[18].

Tabel 3. 2 Posisi Kemiringan Instalasi Panel Surya

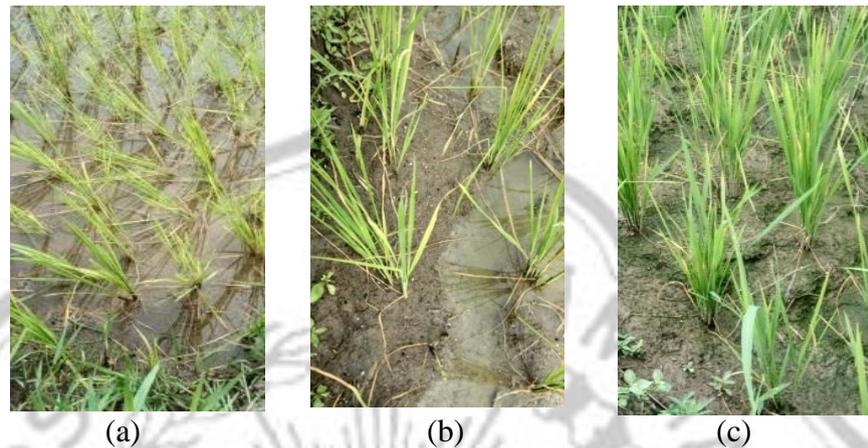
Garis Lintang	Sudut Kemiringan
0 - 15°	15°
15 - 25°	25°
25 - 30°	30°
30 - 35°	40°
35 - 40°	45°
40 - 90°	65°

Lokasi baterai/aki sebaiknya diletakkan di tempat yang kering, aman dari kerusakan akibat cuaca hujan dan panas maupun manusia dan aman dari jangkauan anak-anak. Sedangkan komponen yang lain yang letaknya di dalam box panel harus tertata rapi agar tidak terjadi arus hubung singkat dan juga aman dari masuknya air ke dalam boxpanel.

3.3.2. Penentuan Level Kondisi Kelembaban Tanah

Penentuan level kondisi kelembaban tanah untuk tumbuhan padi pertanian lahan basah pada daerah Desa Meluwur Kec Glagah Kab Lamongan di dapatkan dari hasil wawancara dan bimbingan dari petani

setempat dengan data yang di dapatkan berupa contoh keadaan tekstur kelembaban tanah untuk tumbuhan padi dalam bentuk gambar keadaan tanah kering, lembab, dan basah.



Gambar 3. 4 (a) Tanah Basah, (b) Tanah Lembab , (c) Tanah Kering

Data bit yang digunakan berdasarkan pada data ADC yang berada pada prosessor Node MCU ESP8266 yakni 10 bit yang dimana ($2^{10} = 1024$). Prinsip sensor kelembaban tanah YL-69 adalah dengan mengalirkan arus melalui suatu probe ke probe yang lain untuk membaca resistansi tanah tersebut. Untuk mendapatkan nilai ADC pada resistansi tersebut maka digunakanlah persamaan (2.1). Sedangkan untuk mengkonversi perubahan sensor menjadi nilai presentase suatu kelembaban tanah maka digunakanlah persamaan (3.4).

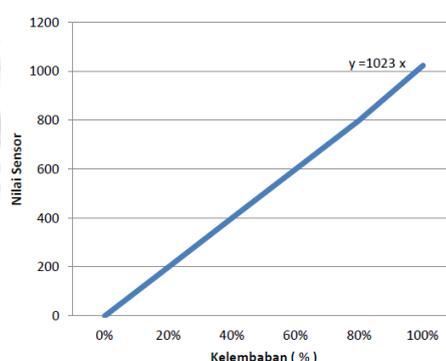
$$\text{Nilai Persen} = \frac{\text{Nilai Output Sensor}}{\text{Max Data Sensor}} \times 100 \% \quad (3.4)$$

Dengan model presentase kelembaban tanah yang mengacu pada penelitian [19] didapatkan rencana penetapan nilai kelembaban tanah kering dan basah yang di tunjukkan pada Tabel 3. 3.

Tabel 3. 3 Perencanaan Nilai Kelembaban Tanah

Kelembaban Tanah	Nilai Sensor YL-69
0 %	0
100 %	1023

Struktur penentuan kelembaban tanah meliputi kondisi tanah yang kering dan kondisi tanah yang basah. Tanah basah memiliki tingkat kelembaban yang lebih tinggi dibandingkan tanah kering. Hal ini dikarenakan pada tanah kering lapisan tanahnya tidak terairi oleh air sedangkan pada tanah basah lapisan tanahnya dan ruang pori tanahnya terisi oleh air [19]. Sedangkan untuk tanah lembab berada pada pertengahan persentase kelembaban tanah tersebut.



Gambar 3. 5 Kurva hubungan antara kelembaban tanah dan nilai

Kelembaban tanah sekitar 0% diasumsikan tanah tersebut kering tidak terdapat kandungan air di dalam tanah dan pembacaan sensor bernilai 0, sedangkan kelembaban tanah sekitar 100 % diasumsikan tanah tersebut basah dan terdapat kandungan air pada permukaan dan lapisan pori tanah dan

pembacaan sensor bernilai 1023. Kurva hubungan antara kelembaban tanah dan nilai sensor dapat dilihat pada gambar 3.5

Pada bagian ini akan dilakukan analisis awal mengenai penentuan level kondisi kelembaban tanah yang akan diteliti. Berdasarkan pembacaan nilai data ADC sensor kelembaban tanah YL-69, value range nilai pembacaan sensor berkisar dari angka 0 – 1023 ADC yang menunjukkan nilai kelembaban suatu tanah. Pembacaan nilai yang semakin tinggi dari sensor menunjukkan bahwa semakin lembab kondisi kelembaban tanah dan sebaliknya semakin rendah nilai yang dibaca oleh sensor maka semakin kering kondisi kelembaban tanah. Kurva tersebut membentuk sebuah persamaan linier berupa $y=1023x$. Persamaan linier yang dihasilkan tersebut dapat digunakan untuk menentukan besarnya nilai sensor yang terbaca di setiap interval kelembaban tanah. Berdasarkan hasil perhitungan pada penelitian [19] nilai sensor dengan interval kelembaban tanah adalah 5% atau 0.05 yang dapat dilihat pada Tabel 3. 4.

Tabel 3. 4 Nilai sensor berdasarkan persentase (%) kelembaban dengan interval 5%

Kelembaban	Nilai Sensor
0	0
0.05	51.15
0.1	102.3
0.15	153.45
0.2	204.6
0.25	255.75
0.3	306.9
0.35	358.05
0.4	409.2

Lanjutan Tabel 3.4 Nilai sensor berdasarkan persentase (%) kelembaban dengan interval 5%

Kelembaban	Nilai Sensor
0.45	460.35
0.5	511.5
0.55	562.65
0.6	613.8
0.65	664.95
0.7	716.1
0.75	767.25
0.8	818.4
0.85	869.55
0.9	920.7
0.95	971.85
1	1023

Berdasarkan hasil yang terdapat dalam Tabel 3. 4 dapat ditunjukkan bahwa nilai kelembaban tanah berpengaruh terhadap nilai sensor yang terbaca. Semakin tinggi tingkat kelembaban maka semakin tinggi juga nilai sensor yang dihasilkan dan sebaliknya[19].

3.3.3. Perancangan *Hardware*

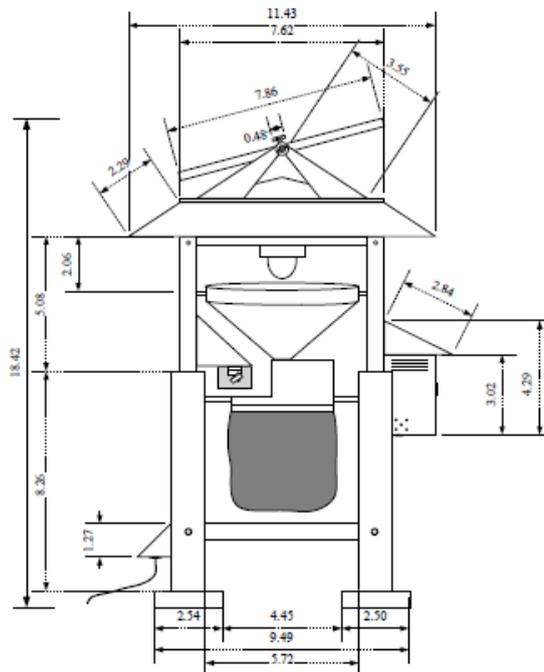
Gambar 3. 6 merupakan rancangan *hardware* secara utuh pada alat sistem informasi *monitoring* perangkat hama menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram *Messenger* dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik.

Adapun bagiannya terdiri dari :

- a. Bagian atas, terdapat sebuah panel surya sebagai sumber utama energy

listriknya, atap untuk melindungi elektronik dari panas matahari dan turun hujan. Pada bagian dalam atap di tempatkan lampu untuk memikat serangga.

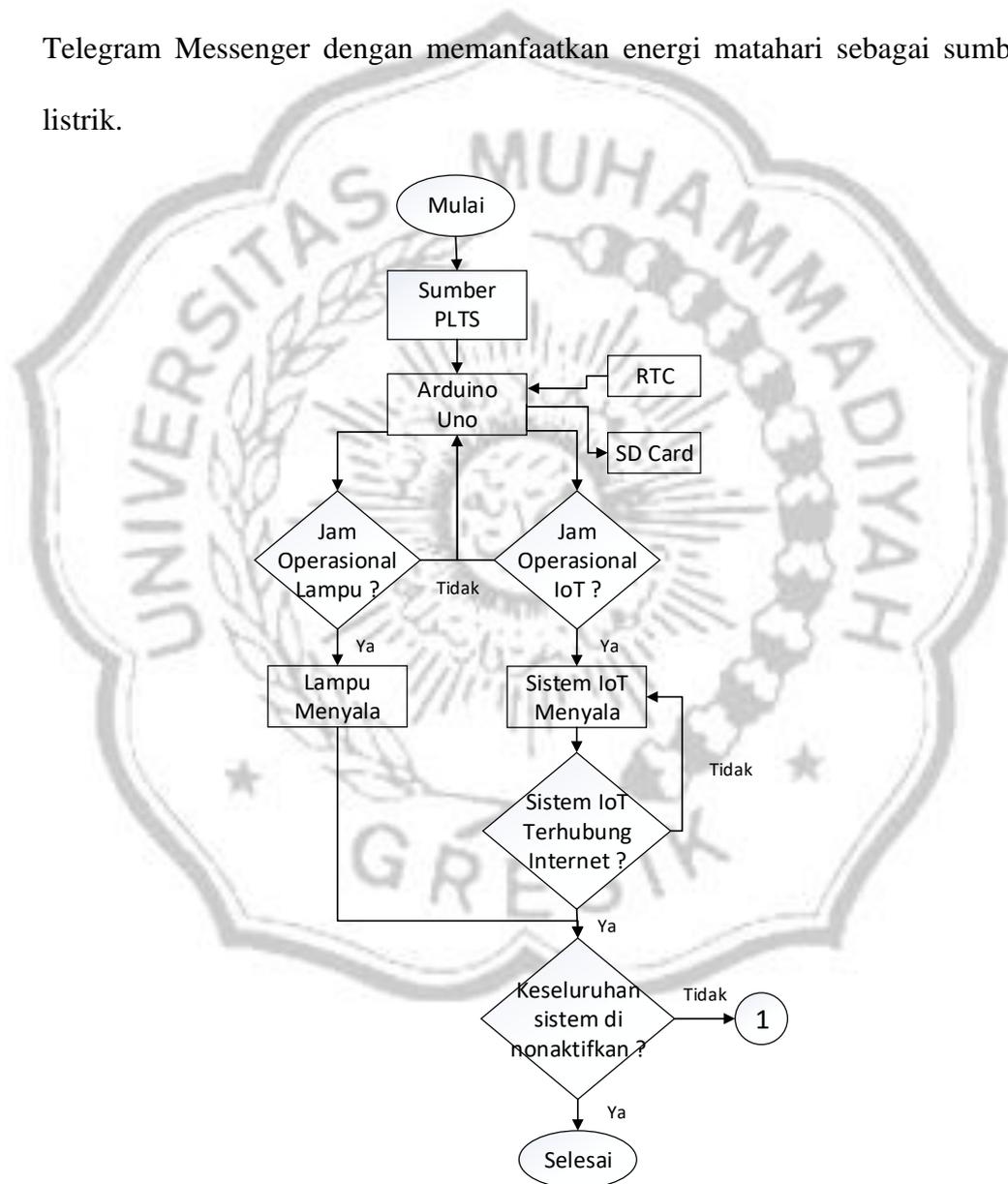
- b. Bagian tengah terdiri dari, 1). Corong, tempat dimana hama jatuh yang kemudian akan masuk tempat penampungan. 2). Kamera, untuk mengambil data gambar keadaan dalam dua kondisi. 3). Panel, untuk tempat wiring alat dan menaruh alat. 4). Tempat penampungan hama serangga.
- c. Bagian Bawah, terdapat sebuah sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kadar air dalam persawahan dan pondasi untuk berdirinya alattersebut.



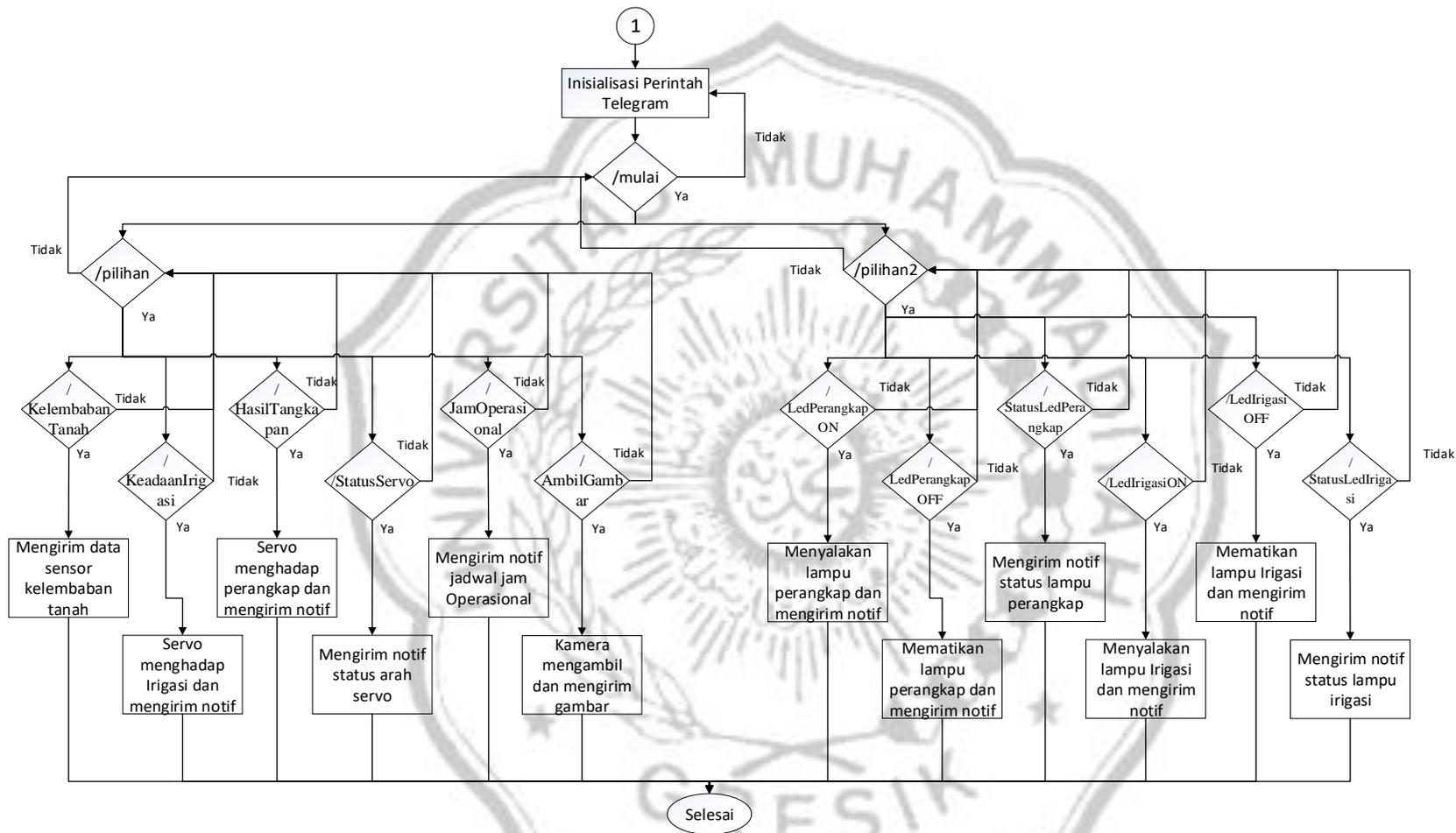
Gambar 3. 6 Desain Hadware Alat Perangkap Hama

3.3.4. Perancangan Software

Perancangan software disini adalah sistem alur cara kerja alat yang di gambarkan dalam flowchart pada Gambar 3. 7 yang menjelaskan proses yang terjadi pada perangkat lunak sistem informasi monitoring perangkat hama dan kondisi perairan di persawahan menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Messenger dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik.



Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Informasi NodeMCU dan Telegram



Lanjutan Gambar 3.7 Flowchart Sistem Informasi NodeMCU dan Telegram

Alat ini dapat bekerja bila telah terdapat sumber daya energy listrik dari panel surya, sumber daya listrik dari panel surya digunakan untuk membackup semua kebutuhan listrik yang di butuhkan komponen. Selanjutnya terdapat sebuah Arduino UNO yang di gunakan sebagai otak/prosesor untuk mengatur kegunaan RTC sehingga penentuan jam operasional alat dapat di optimalkan dengan baik, adapun jadwal jam operasional dapat dilihat pada Tabel 3. 1. Jam operasional sendiri terbagi menjadi 2: 1). Jam operasional untuk menyalakan lampu perangkap dan 2). Jam operasional untuk menyalakan sistem informasi. Fungsi dari jam operasional sendiri adalah sebagai penghemat sumber daya yang didapatkan dari PLTS. Selanjutnya pada sistem informasi terdapat sebuah perangkat NodeMCU ESP 8266 yang berfungsi sebagai pemberi informasi melalui jaringan internet kepada pengguna smartphone dengan melalui aplikasi Telegram Mesengger atau yang bisa di sebut dengan jejaring IOT.