

BAB III

KONSEP RANCANGAN PRODUK

A. Identifikasi Kebutuhan

Pada proses pengerjaan proyek akhir ini, terdapat beberapa kebutuhan untuk menunjang pembuatan alat untuk monitoring suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram. Pembuatan teknologi ini memerlukan alat dan bahan untuk menunjang terwujudnya pengembangan ini. Dalam pengembangannya memerlukan komponen perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

1. Kebutuhan *Hardware*

Identifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk membuat perangkat keras pengatur suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Kebutuhan *Hardware*

No.	Kebutuhan	Nama Komponen
1	Mikrokontroler	Modul WiFi ESP8266,
2	Sensor Suhu dan Kelembaban	Sensor DHT11
3	Output	Modul Relay
4	Output	Pilot Lamp
5	Penghubung	AC Input
6	Penghubung	Kabel AC <i>Source</i>
7	Papan Sirkuit	PCB
8	Pelengkap	Timah
9	Pelengkap	Stop Kontak
10	Penghubung	Kabel Jumper

2. Kebutuhan *Software*

Selain kebutuhan perangkat keras dalam menunjang pembuatan alat, diperlukan pula sebuah perangkat lunak yang mendukung sistem kerja dari proyek akhir ini.

Tabel 3. Identifikasi Kebutuhan *Software*

No.	Nama	Keterangan
1	Arduino IDE	Pengkodean Modul Wifi
2	Hosting Web	Penyimpanan data sebagai database

B. Analisis Kebutuhan

Komponen-komponen yang telah diidentifikasi kemudian di analisis sesuai dengan kebutuhan untuk membuat alat pada proyek akhir ini. Analisis dilakukan agar tercapainya komponen yang tepat untuk digunakan dalam perancangan.

1. Kebutuhan *Hardware*

Kebutuhan Hardware atau perangkat keras pada pengembangan proyek akhir ini dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Analisis Kebutuhan *Hardware*

No.	Nama Komponen	Keterangan	Jumlah
1	Modul WiFi ESP8266,	Pengolah Data dari input	1
2	Sensor DHT11	Sensor Suhu dan kelembaban	1
3	Modul Relay	250VAC 10 A, 125VAC 10 A	1
4	Pilot Lamp	Warna kuning 1 buah. AC 220 Volt	1
5	AC Input	Penghubung konektor AC 220 V	1
6	Kabel AC <i>Source</i>	Penghubung konektor AC 220 V	1
7	PCB	Memudahkan pemasangan komponen	1
8	Timah	Penghubung komponen	Secukupnya
9	Stop Kontak	Stop kontak 220 V AC	1
10	Kabel Jumper	Penghubung komponen	Secukupnya
11	<i>Pin Header</i>	<i>Male</i>	Secukupnya
12	<i>Pin Header</i>	<i>Female</i>	Secukupnya

a. Modul WiFi ESP8266

Modul ini digunakan dan dipilih sebagai proses data pada teknologi yang akan dibuat karena dapat dipergunakan secara *standalone* maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01,07,dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Salah satu yang unggul adalah modul WiFi ESP8266.

b. Relay

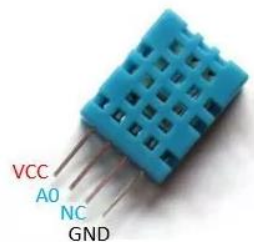
Dalam pembuatan alat ini membutuhkan modul relay. Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan

komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi

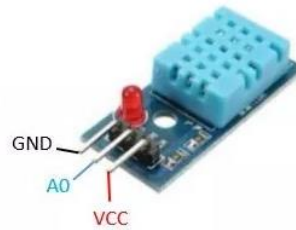
c. Sensor DHT11

Sensor DHT 11 dipilih karena dapat membaca dua variabel sekaligus yaitu suhu dan kelembaban. Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut. Pengukuran kelembaban udara memiliki akurasi sebesar $25^{\circ}\text{C} \pm 5\% \text{ RH}$, waktu respon $1/e$ (63%) of 25°C 6 detik, *hysteresis* $< \pm 0,3\% \text{ RH}$, *Long term stability* $< \pm 0,5\% \text{ RH/yr}$ in.

Sensor DHT11 memiliki 4 kaki pin, selain itu terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin seperti gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Sensor DHT11 tanpa breakout PCB



Gambar 9. Sensor DHT11 dengan breakout PCB

2. Kebutuhan *Software*

a. **Arduino IDE**

Software arduino ini digunakan untuk menulis program Arduino (*sketch*) mengkompilasi, men-debug jika ada kesalahan pemrograman dan mengupload program ke papan Arduino. Bahasa yang digunakan oleh *software* ini yaitu bahasa C.

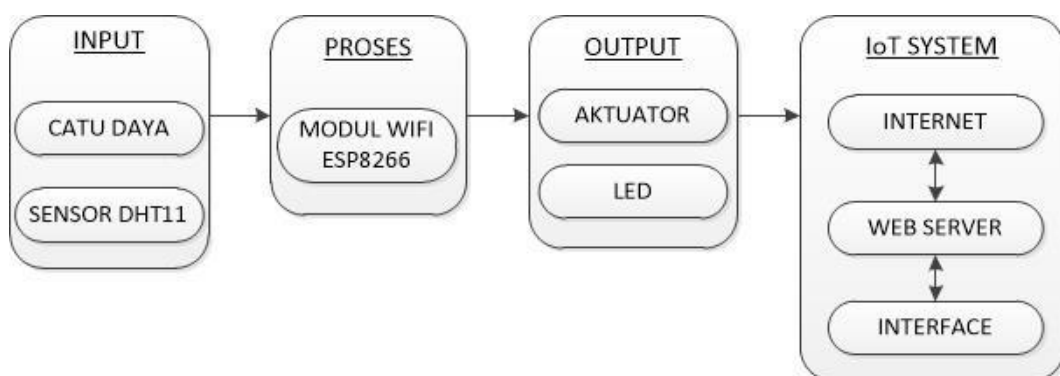
b. **Hosting Web**

Hosting web ini bertujuan untuk penyimpanan data sebagai database dan jalur tranmisi. Hal ini diadakan untuk membentuk komunikasi antara *hardware* dengan *database server* yang dapat terjalin melalui jaringan internet. Web pembacaan data dapat diakses melalui <http://gesaangapi.ngcartstudio.com>. Pengguna melakukan login terlebih dahulu sebelum dapat mengakses data yang tersedia pada web tersebut.

C. Tahap Perancangan

1. Perancangan Sistem

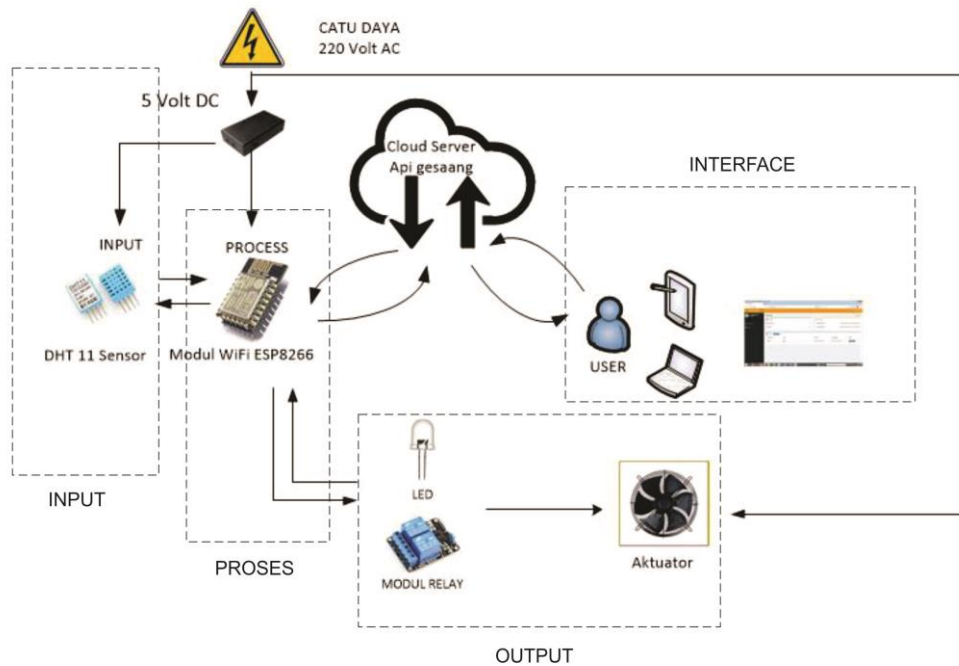
Gambar 10 merupakan blok diagram kinerja alat pada proyek akhir ini. Sistem kerja alat ini adalah dengan mengatur temperature yang diinginkan untuk membudidayakan jamur tiram dan mengontrolnya melalui *web server* yang tersedia melalui jaringan internet. Sensor temperatur DHT11 yang digunakan akan disuplai dengan tegangan DC +5 Volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μ A. Data yang dikeluarkan oleh DHT11 adalah data digital yang harus dibaca dengan kombinasi *library* khusus dari pengembang sensor DHT11. Data yang diterima oleh sensor akan dikeluarkan dalam bentuk output kemudian di olah oleh Modul WiFi ESP8266 untuk selanjutnya di kirim ke *cloud server* melalui jaringan internet. Pengguna dapat login kedalam server untuk melakukan monitoring dan kontroling suhu & kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram.



Gambar 10. Blok Diagram Alat Pengatur Suhu dan Kelembaban pada Ruang Budidaya Jamur Tiram
(Sumber: Doc. Pribadi)

Pengguna diharuskan mendaftar pada halaman *server* yang digunakan, kemudian login untuk mendapatkan layanan pengguna. Pengguna akan di instruksikan untuk mengelola channel yang disediakan oleh *server* tersebut. Setelah masuk dalam channel, pengguna akan melihat API *write* dan API *read* untuk mengirim dan menerima data dari perangkat NodeMCU yang digunakan pada *hardware*. Data dari modul WiFi ESP8266 dikirim ke *cloud server* melalui jaringan internet sehingga data yang telah disimpan di *cloud server* akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel, dengan begitu perubahan data dari *hardware* sensor dapat terpantau secara *realtime* sehingga proses monitoring temperatur pada ruang budidaya jamur tiram dapat lebih mudah, efektif, efisien, dan berkesinambungan.

Alat yang dikembangkan menggunakan teknologi *Internet of Things* sehingga untuk membangun sistem tersebut membutuhkan *device connection* dan *data sensing*. Gambar 11 merupakan sketsa alur kinerja sistem pada Alat yang akan dikembangkan. Alat ini menggabungkan *hardware control*, *software*, dan *cloud server* untuk menyimpan serta melakukan analisis data dari hasil akuisisi data menggunakan *cloud server*. Hasil pembacaan data sensor yang diproses oleh modul WiFi ESP8266 dapat dilihat dan dikendalikan dimanapun, dan kapanpun. Fitur utama pada server tersebut adalah kode unik berupa *Application Program Interface* (API) untuk *write* dan *read* milik *user* yang berfungsi untuk mengirim dan menerima data antar perangkat.

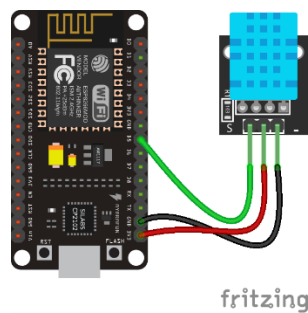


Gambar 11. Sketsa Alur Sistem
(Sumber: Doc. Pribadi)

2. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

a. Perangkat *Input*

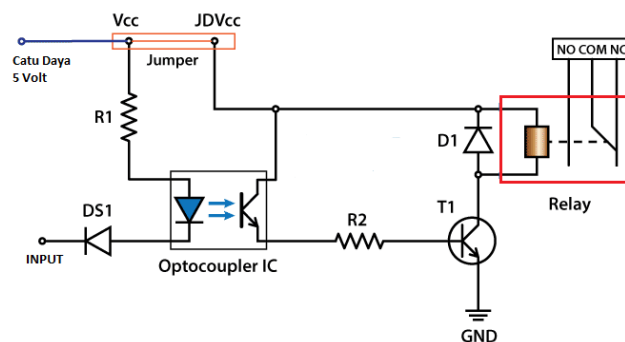
Perangkat yang digunakan sebagai *input* dalam proyek akhir ini adalah sensor DHT11 seperti pada Gambar 12. Sensor ini digunakan karena dapat mendeteksi dua variabel sekaligus yaitu suhu dan kelembaban pada ruangan.



Gambar 12. Skematik Sensor DHT11

b. Perangkat *Output*

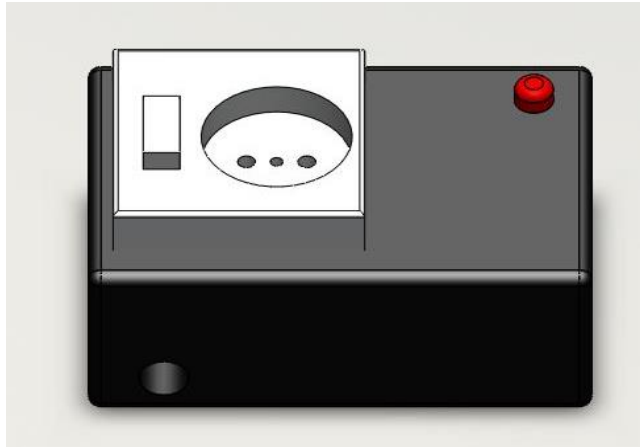
Perangkat *output* yang digunakan dalam proyek akhir ini yaitu relay dan LED 5 mm. Relay akan digunakan sebagai *output* yang akan dihubungkan ke sumber tegangan AC. Relay ini bisa digunakan untuk tegangan 250 V AC dengan arus maksimal 10 A. Relay ini didesain untuk bekerja pada aktif low (akan aktif saat diberi tegangan 0 Volt).



Gambar 13. Skematik *output* Relay

c. Desain *Box Control*

Box Control dimaksudkan sebagai tempat komponen elektronik penunjang alat. *Box control* ini memiliki dimensi 14,5 x 9,5 x 4,5 cm dilengkapi dengan bagian tempat terpasangnya stop kontak di permukaan box seperti yang terlihat pada Gambar 14. Desain disesuaikan dengan kebutuhan komponen elektronik yang akan dimasukkan ke dalam *box control* sehingga komponen elektronik yang digunakan terhindar dari gangguan fisik dari luar yang dapat merusak komponen.

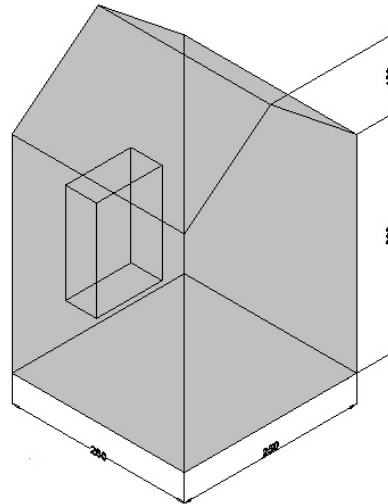


Gambar 14. Desain *Box Control*

d. Perancangan Miniatur Kumbung

Kerangka miniatur kumbung yang digunakan dalam proyek akhir ini menggunakan bahan dasar kayu yang berukuran 25 x 25 x 30 cm seperti rancangan pada Gambar 15. Ukuran ini diambil dari skala ukuran kumbung jamur tiram yang ideal menurut (Suharjo, 2015) yaitu 10 m x 12 m atau setara dengan 1000 cm x 1200 cm. Skala perbandingan miniatur dengan yang sebenarnya yaitu 1:40.

Kerangka miniatur kumbung ini berfungsi untuk peletakkan alat kendali suhu dan kelembaban untuk memudahkan pengujian pada alat. Dalam kerangka ini terdapat *box control* yang memuat komponen alat terpasang di salah satu sisi kumbung. Desain miniatur kumbung ini menggunakan bantuan software AutoCad untuk memudahkan perancangan. Berikut dapat dilihat desain kerangka miniatur kumbung yang akan digunakan pada proyek akhir ini.



Gambar 15. Desain Kerangka Miniatur Kumbung

3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

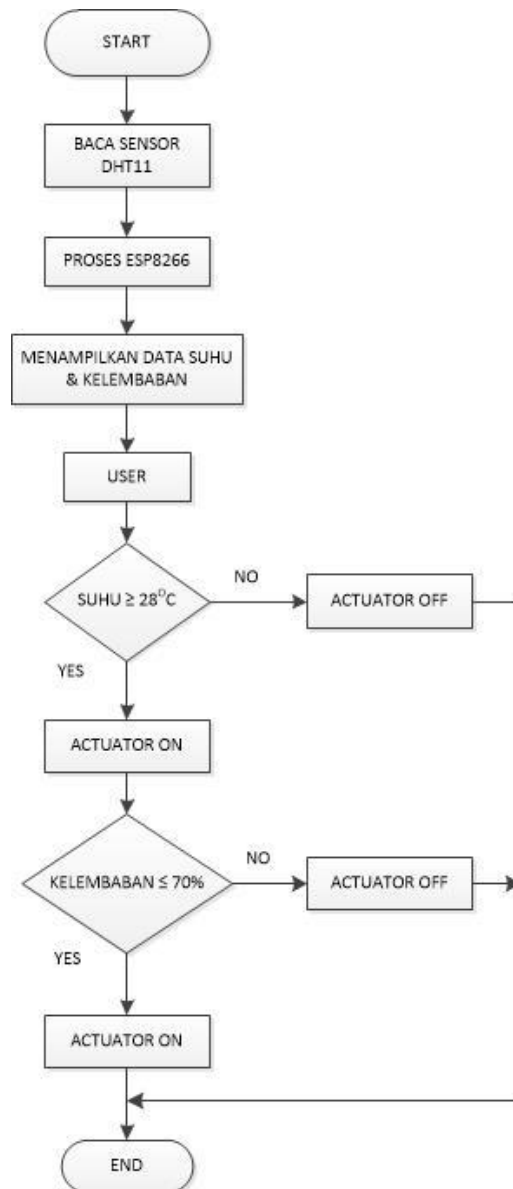
Perancangan perangkat lunak pada proyek akhir ini adalah pembuatan program NodeMCU ESP8266 menggunakan bantuan *software* Arduino IDE dengan bahasa C. Pembuatan program disesuaikan dengan kondisi yang diharapkan pada proyek akhir ini.

a. Pengkodean NodeMCU ESP8266

Pengkodean pada ESP8266 menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan nilai sensor dari DHT11. ESP8266 memiliki pin digital yang digunakan untuk *input* maupun *output*.

b. Flowchart Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem akan dijelaskan pada Gambar 16 *flowchart* di bawah ini:



Gambar 16. *Flowchart* Sistem

Cara kerja dari sistem adalah saat program sudah dimulai maka DHT11 sensor akan mulai mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur tiram, kemudian data yang diterima oleh sensor akan diteruskan dan diproses oleh modul wifi ESP8266. Data yang telah diproses akan disimpan ke *cloud server* melalui jaringan internet dan akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel pada web yang

disediakan. Jika suhu lebih dari 28°C maka aktuator akan *ON*, sedangkan jika suhu tidak lebih dari 28°C maka aktuator akan *OFF* atau dalam kondisi bila kelembaban kurang dari 75% maka aktuator akan *ON* dan bila kelembaban lebih dari 75% maka aktuator akan *OFF*.

D. Tahap Perakitan

1. Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perakitan dimulai dengan mengimplementasikan rancangan desain rangkaian elektronik dari *hardware* yang akan di gunakan pada input, proses dan output. Alat ini menggunakan sensor suhu DHT11 sebagai *input* untuk membaca suhu dan kelembaban, proses pengolahan data menggunakan Modul wifi ESP8266, dan output menggunakan relay yang dapat mengendalikan aktuator pada tegangan 220 V AC.

2. Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Pembuatan program pada ESP8266 menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan nilai sensor dari DHT11. ESP8266 memiliki pin digital yang digunakan untuk input maupun output.

E. Tahap Pengujian

Setelah tahapan implementasi perakitan selesai, selanjutnya dilakukan pengujian alat yang bertujuan untuk mendapatkan data pengamatan dan akurasi dari alat yang dibuat. Ada beberapa pengujian yang akan dilakukan yaitu:

1. Pengujian Teknis

b. Pengujian *Hardware*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap komponen alat untuk mengetahui apakah setiap komponen bekerja sesuai yang diharapkan atau sebaliknya. Pengujian yang akan dilakukan pada tahap ini yaitu pengujian catu daya dengan mengukur tegangan menggunakan multimeter, pengujian sensor DHT11, pengujian relay dan pengujian LED Indikator. Berikut merupakan tabel pengujian yang akan dilakukan.

Tabel 5. Pengukuran Suhu Sensor DHT11

No.	Suhu (°C)		Selisih	Error (%)
	Termometer	Sensor DHT11		
1				
2				

Tabel 6. Pengukuran Kelembaban Sensor DHT11

No.	Kelembaban (%)		Selisih	Error (%)
	<i>Hygrometer</i>	Sensor DHT11		
1				
2				

Pengujian sensor yang akan dilakukan dalam tabel 5 dan 6 dilakukan dengan cara membandingkan pembacaan thermometer dan hygrometer dengan sensor DHT11 yang digunakan. Setelah data terkumpul, selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui

error dari pembacaan sensor dengan menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih Nilai Pembacaan}}{\text{Nilai Termometer/hygrometer}} \times 100 \%$$

Tabel 7. Pengujian *Relay*

Suhu	Kelembaban	Kondisi Relay	Keterangan

Pengujian relay yang akan dilakukan pada tabel 7 yaitu dengan cara memasukkan perintah untuk menyalakan *relay* sehingga dengan begitu dapat terlihat apakah *relay* yang digunakan berfungsi dengan baik atau tidak.

Tabel 8. Pengujian LED Indikator

Pengujian ke-	Kondisi		Keterangan
	Mikrokontroler	LED	

Tabel 9. Pengujian Indikator Aktuator

Pengujian ke-	Kondisi		Keterangan
	Aktuator	LED	

Indikator pada alat ini terdiri dari indikator power dan indikator aktuator. Pengujian LED indikator menghubungkan lampu indikator tersebut ke mikrokontroler yang digunakan dan sumber

output 220 Volt. Data yang diperoleh pada pengujian indikator akan dimasukkan ke dalam tabel 8 dan 9.

b. Pengujian Software

Pengujian *software* dilakukan untuk mengetahui apakah pengiriman data dari *hardware* ke *software* berjalan dengan baik atau sebaliknya. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan *Graphical User Interface* ke *hardware* melalui jaringan internet. Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu uji fungsional pada fitur-fitur web yang tersedia dalam sistem yang dikembangkan.

Tabel 10. Uji Fungsional

No	Fitur	Status	
		Bekerja Baik	Tidak Bekerja

Uji fungsional yang akan dilakukan pada tabel 10 yaitu dengan melihat kinerja dari interface web yang akan ditampilkan yaitu *graph data record* dan *table data record*.

Tabel 11. Pengujian Pembacaan data suhu atau kelembaban pada database

No	Value	Latitude	Longitude	Device Code	Created At	Kondisi

Pengujian tabel 11 dilakukan dengan cara melakukan pembacaan data suhu *database* dengan membaca nilai suhu atau

kelembaban yang ditampilkan atau yang terbaca di *interface* web yang disediakan.

2. Pengujian Efektivitas

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan perbandingan antara teknologi yang dikembangkan menggunakan *Internet of Things* dengan cara manual yang selama ini digunakan oleh petani jamur tiram. Variabel yang digunakan dalam pengujian efektivitas ini adalah waktu. Variabel waktu ini diharapkan dapat mengidentifikasi keefektivasan dari alat yang dikembangkan. Perbandingan efektivitas alat yang dikembangkan juga dapat dilihat dari cara penyiraman dan penyimpanan data. Hasil pengujian ini akan menunjukkan perbandingan cara budidaya menggunakan teknologi konvensional dengan alat yang dikembangkan pada proyek akhir ini yang akan dituliskan pada tabel 12.

Tabel 12. Pengujian Efektivitas

No.	Perbandingan	Manual	<i>Internet of Things</i>