

BAB III

METODE PENELITIAN

Pembahasan pada bab ketiga ini adalah melakukan pengumpulan dari data – data dan informasi, yang digunakan sebagai bahan yang akan mendukung materi yang telah diuraikan didalam pembahasan.

1.1 ALAT DAN BAHAN

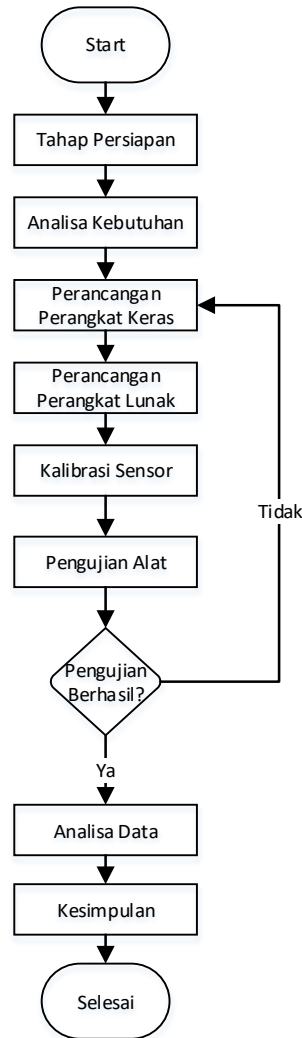
Alat dan bahan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3. 1 Alat Dan Bahan

NO	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Laptop / Komputer	Untuk membuat perintah program pada Arduino IDE
2	NodeMCU ESP8266	Sebagai mikrokontroler
3	Sensor Suhu DHT11	Sebagai alat untuk membaca suhu dan kelembaban
4	Lampu Pijar	Untuk membuat suhu panas
5	Humidifier	Sebagai pengatur kelembaban
6	Kipas DC	Sebagai kontrol suhu
7	Relay	Sebagai saklar
8	<i>Power Supply</i>	Untuk memberikan tegangan pada sistem
9	<i>Handphone</i> Android	Untuk membuat <i>user interface</i> pada blynk
10	Kabel Jumper	Untuk menyambungkan komponen

1.2 TAHAP PENELITIAN

Pada tahap penelitian ini, dimulai dari tahap persiapan, tahap analisa kebutuhan alat dan bahan, perancangan *hardware*, perancangan *Software*, kalibrasi keakuratan sensor, pengujian, analisa data dan kesimpulan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini



Gambar 3. 1 Diagram Alur dalam Penelitian

Penjelasan dari alur diagram diatas adalah penelitian ini diawali dari tahap persiapan, yaitu dengan mengumpulkan data - data penelitian. Kemudian dilanjutkan dengan tahap analisa kebutuhan sistem, adalah tahap pembuatan tujuan dibuatnya sistem, batasan-batasan masalah dan sebagainya. Dilanjutkan dengan tahap perancangan perangkat keras(*hardware*) dan lunak(*software*), tahap ini merupakan tahapan perancangan alat dan juga coding. Tahap berikutnya adalah kalibrasi sensor, tahapan ini bertujuan untuk menguji keakuratan sensor. Kemudian tahap berikutnya adalah tahap pengujian alat, tahapan ini akan menguji hasil kerja dari alat yang sudah dibuat. Jika kinerja alat sudah sesuai dengan rencana bisa dilanjutkan dengan tahapan pembuatan analisa dan juga kesimpulan. Penelitian pun selesai.

1.2.1 Alur Penelitian

Penjelasan dari diagram alur pada gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan ini, dilakukan persiapan penelitian dengan mengumpulkan data-data terkait dengan penelitian ini. Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan cara mencari informasi yang berkaitan dengan penelitian, seperti pada jurnal ilmiah maupun tulisan ilmiah yang berkaitan dengan judul penelitian, untuk mendapatkan semua data yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

2. Analisis Kebutuhan pada Sistem

Tahap ini adalah tahap awal dalam pembuatan sebuah sistem didalam penelitian. Tahapan ini meliputi tujuan dibuatnya sistem di penelitian ini, batasan-batasan yang ada disistem, dan juga sebagainya.

3. Perancangan Perangkat Keras

Tahapan perancangan perangkat keras ini adalah merupakan proses untuk menggabungkan beberapa komponen perangkat keras yang nantinya dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan sistem. Pada penelitian ini menggunakan perangkat keras seperti NODEMCU ESP8266, Relay, Sensor DHT11, Humidifier, Kipas, dan Lampu Pijar.

4. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahapan ini, dibuatlah sebuah program coding pada Arduino IDE yang nantinya akan di *input* ke mikrokontroller agar nantinya sistem dapat berfungsi dan juga dapat memantau dan mengendalikan suhu juga kelembaban didalam inkubator bayi.

5. Kalibrasi Sensor

Kalibrasi pada sensor ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan pembacaan sensor dalam menangkap dan mengirimkan data.

6. Pengujian Alat

Tahapan ini memiliki tujuan untuk mengetahui hasil kerja dari alat yang sudah dibuat, apakah terdapat perangkat yang sesuai dengan perencanaan atau tidak. jika hasilnya tidak sesuai dengan rencana, maka proses akan mengulang di bagian tahap perencanaan perangkat keras.

7. Analisa

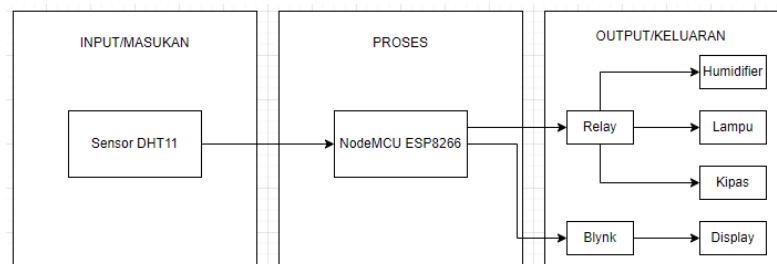
Tahapan ini adalah untuk menganalisa hasil data yang didapat pada tahapan sebelumnya.

8. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan tahapan akhir dalam sistem, dimana akan dilakukan pembuatan kesimpulan setelah mendapatkan berbagai hasil data dari tahap analisa dan tahap pengujian alat.

3.2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dibangun akan memiliki dua buah fungsi, yaitu sebagai sistem monitoring dan sebagai sistem kontrol. Pada sistem monitoring berfungsi untuk memantau suhu dan juga kelembaban, sedangkan sebagai sistem kontrol berfungsi untuk mengendalikan suhu dan kelembaban di dalam inkubator.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras

Pada gambar 3.2 merupakan gambar perancangan sistem perangkat keras ini, Sensor DHT11 berfungsi untuk mengumpulkan data suhu dan kelembaban. Kemudian data tersebut dikirimkan kepada *microcontroller*. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang berguna untuk mengelola hasil data yang dikirim dari pembacaan sensor DHT11, kemudian data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi blynk melalui hp android dengan perantara jaringan internet (*Wifi*). Dengan demikian, data suhu dan kelembaban didalam inkubator bayi dapat diketahui oleh perawat secara langsung dan *realtime*.

Pada perancangan sistem kontrol, jika suhu dan kelembaban tidak sesuai dengan program yang sudah ditetapkan, maka mikrokontroler NodeMCU ESP8266 akan membuat perintah terhadap relay. Relay disini berfungsi sebagai saklar *on* (hidup) dan *off* (mati) pada lampu pijar penghangat, humidifier, dan kipas. Relay akan hidup dan mati sesuai dengan perintah mikrokontroler. jika suhu terlalu rendah, maka mikrokontroler akan membuat perintah terhadap relay satu

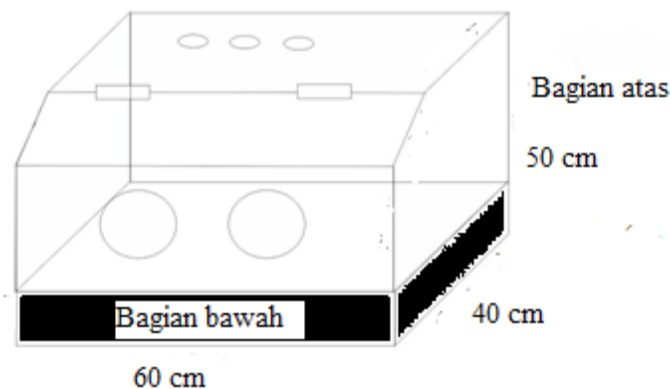
untuk aktif, maka lampu pijar sebagai pembuat panas akan menyala, untuk menghangatkan suhu didalam inkubator. Jika kelembaban terlalu rendah, maka mikrokontroller akan membuat perintah terhadap relay dua untuk aktif, maka humidifier akan hidup untuk menaikkan kelembaban didalam inkubator sesuai dengan suhu ideal. Jika suhu dan kelembaban didalam inkubator melebihi kondisi ideal, maka relay 3 akan menyalakan kipas untuk membuang udara dari dalam inkubator sampai suhu dan kelembaban menjadi normal, sehingga suhu dan kelembaban akan menjadi stabil. Dan jika suhu dan kelembaban berada pada nilai yang aman dan ideal, maka Mikrokontroller akan mematikan semua relay yang ada.

3.2.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada proses perancangan perangkat keras ini, beberapa komponen akan saling terhubung untuk dapat hidup dan berfungsi dengan normal. Pada penelitian ini perangkat keras akan terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai otak untuk memberikan perintah didalam sistem ini.

1. Desain Alat

Desain alat pada inkubator bayi ini akan memiliki lebar 40cm, tinggi 50 cm dengan panjang 60 cm yang akan berbentuk seperti sebuah balok. *Prototype* inkubator ini nantinya akan terbagi menjadi dua sistem, yaitu bagian atas dan bawah. Bagian bawah akan terisi dengan rangkaian elektronika, kemudian bagian atas akan digunakan sebagai tempat bayi.

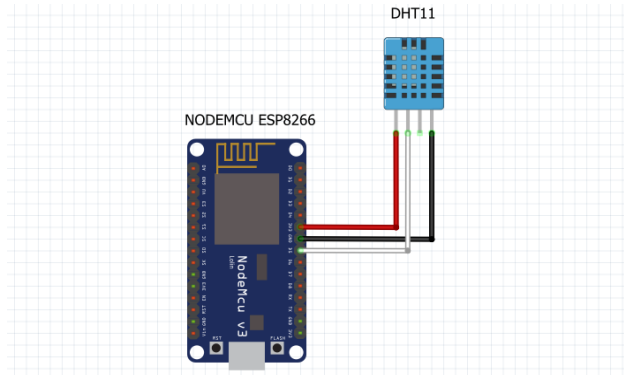


Gambar 3. 3 Desain Alat

Gambar 3.3 diatas merupakan perancangan desain inkubator bayi pada penelitian ini, yang terdiri dari bagian atas dan bawah, bagian atas adalah tempat sibayi, dan bawah adalah untuk tempat meletakkan perangkat keras.

2. NodeMCU ESP8266 dengan DHT11

Tahap perancangan ini adalah menggabungkan sensor DHT11 dengan NodeMCU ESP8266 agar sistem dapat berjalan dengan apa yang diharapkan. Fungsi utama dari sensor ini adalah memantau suhu dan kelembaban didalam inkubator dan mengirimkannya kepada NodeMCU ESP8266.



Gambar 3. 4 Rancangan NodeMCU ESP8266 dan DHT11

Gambar 3.4 diatas merupakan perancangan wiring kabel untuk NodeMCU ESP8266 dengan Sensor DHT11. Penggunaan pin – pin pada rangkaian NodeMCU ESP8266 dengan sensor DHT11 dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini :

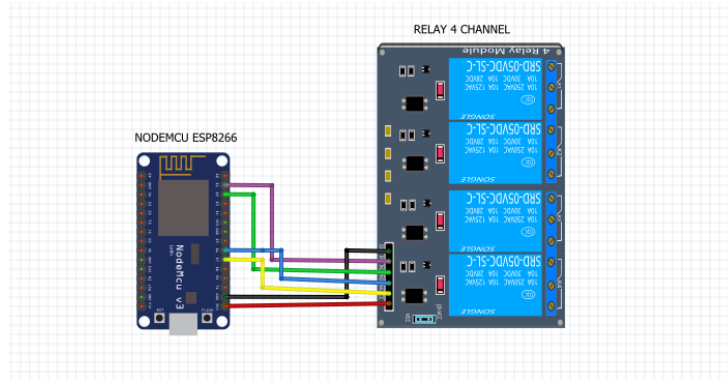
Tabel 3. 2 Wiring Kabel NodeMCU ESP8266 dengan DHT11

NODEMCU ESP8266	DHT11	WARNA KABEL
3V	VCC	MERAH
GND	GND	HITAM
D5	DATA	PUTIH

Tabel 3.2 diatas adalah penyambungan port pin antar perangkat keras yang dapat dibedakan dengan warna kabel jumpernya. Kabel merah menghubungkan pin VCC DHT11 dengan pin 3V pada NodeMCU ESP8266, kabel hitam menghubungkan *Ground* pada DHT11 dengan *Ground* NodeMCU ESP8266, dan kabel putih menghubungkan pin Data DHT11 dengan Pin D5 pada NodeMCUESP8266.

3. NodeMCU ESP8266 dengan relay

Fungsi utama dari penggabungan ini adalah agar relay dapat menghidupkan dan mematikan saklar sesuai perintah NodeMCU ESP8266.



Gambar 3. 5 Rancangan NodeMCU ESP8266 dan Relay

Gambar 3.5 diatas merupakan perancangan wiring kabel NodeMCU ESP8266 dengan relay. Penggunaan pin – pin pada rangkaian NodeMCU ESP8266 dengan Relay dapat dilihat pada 3.3 tabel dibawah ini :

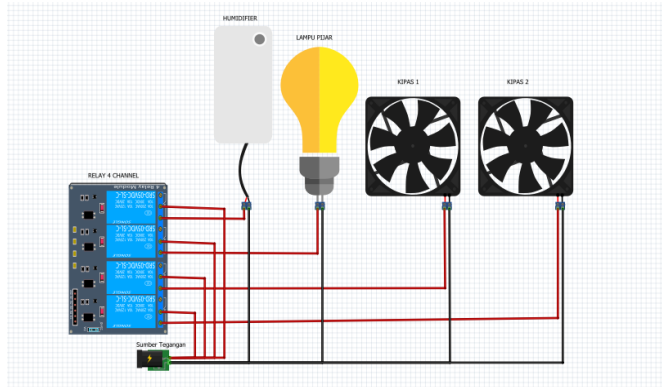
Tabel 3. 3 Wiring Kabel NodeMCU ESP8266 dengan Relay

NODEMCU ESP8266	RELAY	WARNA KABEL
GND	GND	HITAM
D1	IN1	UNGU
D2	IN2	HIJAU
D6	IN3	BIRU
D7	IN4	KUNING
3V	VCC	MERAH

Tabel 3.3 diatas merupakan wiring kabel NodeMCU ESP8266 dengan Relay. Kabel hitam menghubungkan pin *Ground* relay dengan pin *Ground* NodeMCU ESP8266, warna kabel menghubungkan pin IN1 relay dengan pin D1 NodeMCU ESP8266, warna kabel Hijau menghubungkan pin IN2 relay dengan pin D2 NodeMCU ESP8266, warna kabel Biru menghubungkan pin IN3 relay dengan pin D6 NodeMCU ESP8266, warna kabel Kuning pin IN4 relay dengan pin D7 NodeMCU ESP8266, dan warna kabel Merah menghubungkan pin VCC Relay dengan pin 3V pada NodeMCU ESP8266.

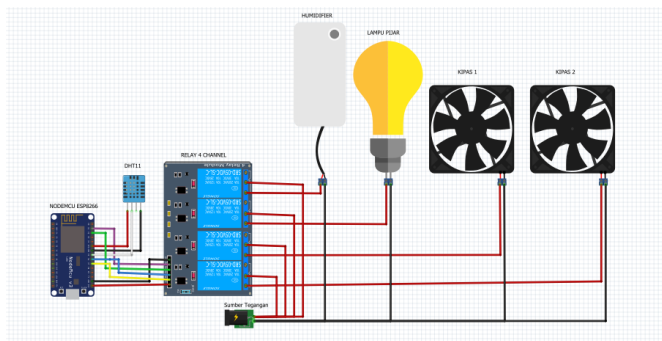
4. Relay dengan lampu pijar, humidifier, dan kipas

Relay disini berfungsi sebagai saklar penghubung perintah yang dibuat untuk lampu pijar, humidifier, dan kipas.



Gambar 3. 6 Rancangan Relay dan Lampu, Humidifier, dan Kipas

Gambar 3.6 diatas adalah wiring kabel untuk relay yang menghubungkan Humidifier, Lampu, dan Kipas. Kabel merah pada *power supply* terhubung pada port COM pada relay yang berfungsi sebagai saklar hidup mati pada alat yang digunakan. Kabel hitam akan langsung terhubung dengan alat.



Gambar 3. 7 Rancangan keseluruhan *Hardware*

Gambar 3.7 diatas merupakan rancangan keseluruhan rangkaian yang sudah terhubung dengan kabel jumper. Rangkaian keseluruhan adalah rangkaian yang tersusun dari semua perangkat keras sehingga membentuk sebuah sistem yang terdiri dari rangkaian *input*, rangkaian proses, dan rangkaian *output*. NodeMCU ESP8266 merupakan komponen perangkat keras utama dari rangkaian diatas. Data dari sensor akan diolah dan menghasilkan *output* yang dapat dimonitoring didalam aplikasi Blynk.

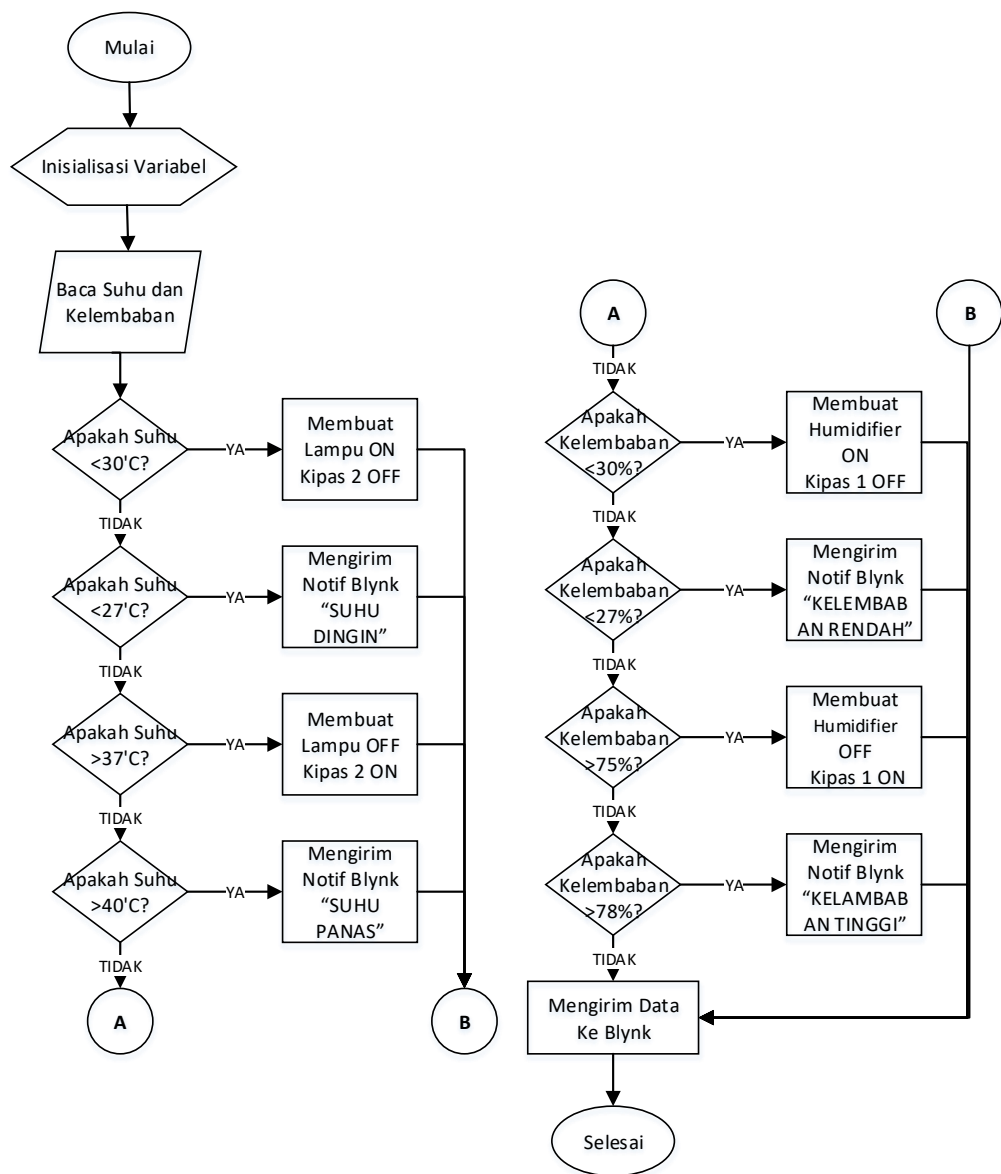
3.2.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perancangan perangkat lunak atau juga bisa disebut dengan perancangan *software*. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 diberi program untuk bisa menerima dan mengolah hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang dikirimkan oleh Sensor DHT11. NodeMCU ESP8266 juga

diprogram untuk bisa mengendalikan hidup matinya relay yang mengontrol humidifier, lampu, dan kipas agar sesuai dengan suhu dan kelembaban yang sudah ditetapkan, yaitu untuk suhu rentang 30°C – 37°C, dan kelembaban rentang 30% - 75% menurut pembacaan oleh Sensor DHT11, serta dapat mengirimkan data hasil pembacaan tersebut kedalam server Blynk.

1. *Flowchart* Alur Sistem.

Flowchart ini dibuat untuk keseluruhan program pembacaan suhu dan kelembaban pada NodeMCU ESP8266 sesuai dengan pembacaan Sensor DHT11. Adapun *flowchart* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah :



Gambar 3. 8 *Flowchart* Keseluruhan Sistem

Gambar 3.8 diatas adalah *flowchart* perancangan keseluruhan sistem

yang digunakan. Penjelasan alur kerja dari sistem ini diawali dengan penginisialisasian variabel yang digunakan, variabel yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

- Sensor Suhu pada nilai 30°C – 37°C
- Sensor Kelembaban pada nilai 30% - 75%
- Status Lampu pada nilai 1 & 0, yang dilambangkan dengan ON & OFF
- Status Humidifier pada nilai 1 & 0, yang dilambangkan dengan ON & OFF
- Status Kipas 1 pada nilai 1 & 0, yang dilambangkan dengan ON & OFF
- Status Kipas 2 pada nilai 1 & 0, yang dilambangkan dengan ON & OFF
- Notifikasi *Blynk* pada nilai 1 & 0, yang dilambangkan dengan ON & OFF, untuk suhu pada nilai < 27°C dan > 40°C, untuk kelembaban pada nilai < 27% dan > 78%.

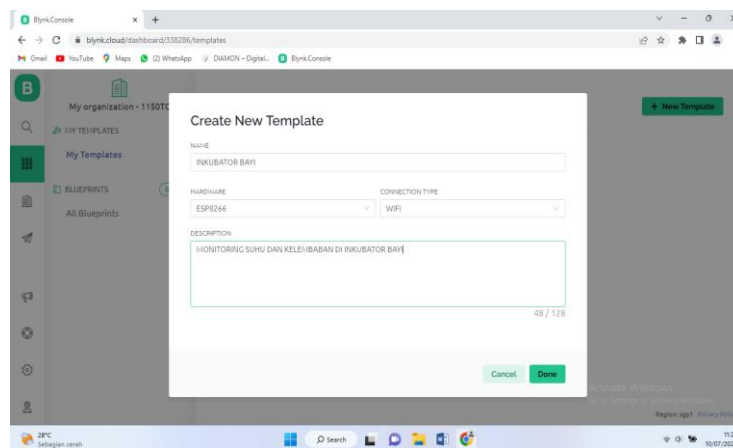
Setelah melakukan penginisialisasian variabel, sensor DHT11 akan mendeteksi suhu dan kelembaban didalam ruang inkubator. Jika suhu yang terdeteksi < 30°C (1 – 29°C) maka akan membuat Lampu menyala untuk menghangatkan ruangan inkubator. Jika suhu yang terbaca tadi < 27°C (1-26°C), maka Blynk akan mengirimkan notifikasi peringatan pada *handphone* jika suhu didalam inkubator terlalu dingin. Jika suhu yang terdeteksi sudah melebihi 37°C, maka Kipas 2 akan menyala untuk membuang udara panas keluar inkubator, dan jika suhu tadi terdeteksi melewati 40°C, blynk akan mengirimkan notifikasi pada *handphone* bahwa suhu terlalu panas, dan jika suhu yang terbaca berada diantara 30°C – 37°C, akan membuat lampu dan kipas 2 menjadi OFF. Kemudian untuk kelembaban, Jika kelembaban yang terbaca < 30% (1 – 29%), maka akan membuat humidifier menyala untuk menaikkan kelembaban. jika kelembaban yang terbaca tadi < 27% (1 – 26%), maka Blynk akan mengirimkan notifikasi peringatan kelembaban terlalu rendah. Jika kelembaban yang terbaca adalah > 75%, maka kipas 1 akan menyala. Dan jika kelembaban yang terbaca tadi sudah melewati 78%, maka blynk akan mengirimkan notifikasi peringatan kelembaban terlalu tinggi, dan jika kelembaban yang terbaca berada diantara 30% – 75%, akan membuat humidifier dan kipas 1 menjadi OFF.

2. Arduino IDE

Pemrograman dilakukan untuk mengolah data sensor DHT11 dan akan dikirimkan pada aplikasi Blynk melalui modul wifi ESP8266 pada NodeMCU. Data yang dikirim pada server Blynk akan dapat dimonitoring melalui aplikasi Blynk secara *realtime* dengan menggunakan *smartphone/laptop*. Secara garis besar proses ini adalah pembuatan program dengan menggunakan Arduino IDE untuk dikirimkan kepada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 agar dapat mengolah data dari sensor DHT11 dan dapat mengendalikan relay yang berfungsi sebagai saklar dari Lampu, Humidifier, dan Kipas secara tepat dan sesuai dengan berdasarkan suhu dan kelembaban yang terdeteksi.

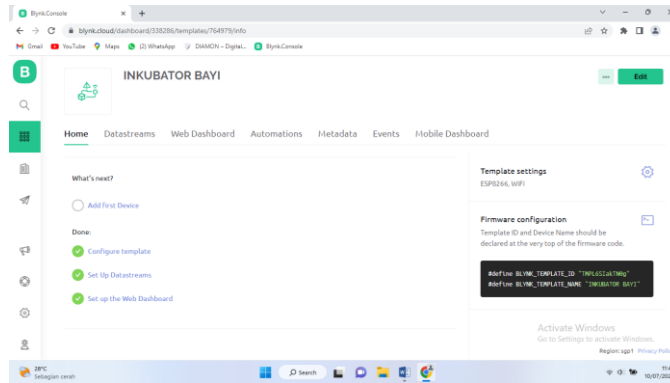
3. Blynk

Proses perancangan dengan menggunakan Blynk sebagai media untuk memonitoring suhu dan juga kelembaban secara *realtime*. Dalam pengaplikasiannya, Aplikasi Blynk ini dapat diatur tampilannya sesuai dengan kebutuhan yang sedang dibuat. Berikut ini adalah perancangan *user interface* didalam Blynk pada penelitian ini :



Gambar 3. 9 Pembuatan *Project* Blynk

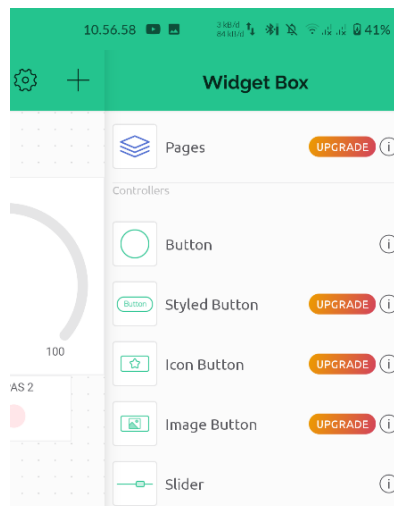
Gambar 3.9 merupakan proses awal dari pembuatan aplikasi menggunakan Blynk. Buat *project* dengan nama yang sesuai dengan *project* yang dibuat, kemudian pilih *device* yang dipakai (ESP8266) kemudian klik *Done*, maka akan masuk kedalam *dashboard project*.



Gambar 3. 10 Dashboard Blynk

Gambar 3.10 merupakan gambar dashboard pada blynk. pada *dashboard* ini digunakan untuk melakukan pengaturan *user interface*, bisa untuk *handphone* maupun komputer. Token auth yang digunakan untuk menghubungkan aplikasi Blynk dengan NodeMCU ESP8266. Kemudian bisa memilih *Mobile Dashboard* untuk mengatur *User Interface* pada aplikasi Blynk *smartphone*.

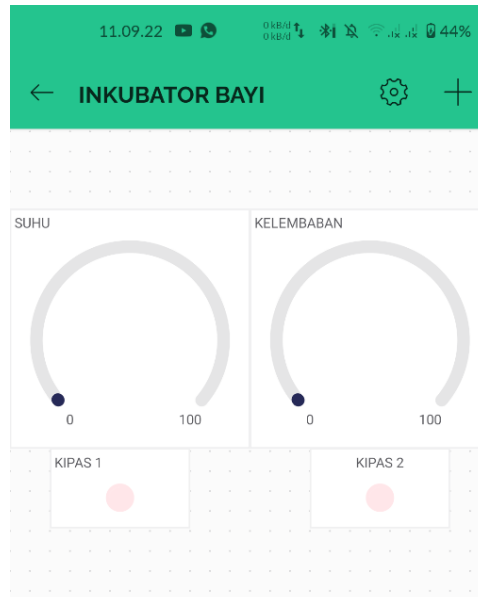
Masuk pada *dashboard project* yang sudah dibuat pada aplikasi Blynk, ada banyak menu yang berada di Blynk, seperti Play Button, Setting, dan Widget. Pada bagian *widget* terdapat beberapa fitur yang bisa digunakan sebagai Monitoring, Kontrolling, dan juga notifikasi dan lain sebagainya.



Gambar 3. 11 Menu Widget Box

Gambar 3.11 diatas merupakan menu *Widget Box* pada Blynk. Pada menu *Widget Box* terdapat banyak *widget* yang dapat digunakan langsung dengan *drag* dan *drop* pada lembar *project*. Untuk dapat terhubung dengan *device* yang sudah dipilih (ESP8266), dibutuhkan kode auth dari Blynk yang ada di

dashboard Blynk. *Widget* dapat dikonfigurasi agar dapat menerima data dari alat yang sudah dibuat dengan hanya menyamakan pin yang sudah diprogram pada alat yang dibuat.



Gambar 3. 12 Hasil Akhir *User Interface Project*

Gambar 3.12 diatas merupakan hasil akhir pembuatan *UserInterface* aplikasi Blynk pada *smartphone*. Dengan menggunakan dua buah *Widget Gauge* untuk memonitoring suhu dan kelembaban, dan dua buah LED untuk kipas.

3.2.5 Kalibrasi

Kalibrasi sensor DHT11 kan dilakukan dengan menggunakan perbandingan hasil data pembacaan sensor DHT11 dengan hasil data pembacaan dengan menggunakan Hygrometer, kemudian hasil jika ada selisih, nilai tersebut ditambahkan pada coding program agar hasil pembacaan sensor DHT11 sama dengan hasil pembacaan pada alat ukur hygrometer. Tujuan dari kalibrasi ini adalah untuk melihat keakuratan pengukuran menggunakan sensor DHT11 dan melihat apakah ada yang *error* pada akurasi sensor DHT11.

3.2.6 Pengujian Alat

Setelah tahapan perancangan sistem berhasil, maka tahapan selanjutnya adalah pengujian pada sistem tersebut. Tujuan dilakukannya pengujian alat ini adalah untuk mencari tahu apakah sistem dan juga alat yang dibuat sudah dapat berfungsi dengan baik sesuai program. Tahapan ini juga untuk mengetahui data

yang didapatkan dari sistem sudah sesuai atau tidak, dan juga untuk mengetahui sistem kontrol dapat bekerja dengan benar apakah sesuai dengan perancangan sistem yang suda dibuat sebelumnya .

1. Pengujian Akurasi Pembacaan Suhu dan Kelambaban.

Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pembacaan sensor DHT11 yang sudah terkalibrasi dengan alat ukur Hygrometer (alat untuk mengukur suhu dan kelembaban) dengan merk HTC-1. Hal ini bertujuan untuk menguji keakuratan dan menentukan presentase *error* pada pembacaan sensor DHT11. Presentase error ini didapatkan dari pembagian selisih pembacaan antara hasil DHT11 dan Hygrometer kemudian dikalikan 100%, untuk rumus pencarian *error*, dapat dilihat dibawah ini :

$$Error(\%) = \left| \frac{\text{Nilai Selisih Pembacaan}}{\text{Nilai Hygrometer}} \right| \times 100\%$$

Rumus diatas menggunakan nilai angka *absolute* atau mutlak, nilai absolut itu sendiri adalah nilai atau bilangan yang tidak menggunakan plus atau minus, sebagai contoh nilai absolut 1 adalah 1, nilai absolut -1 adalah 1 juga.

2. Pengujian Respon Terhadap Suhu.

Pengujian bertujuan untuk melihat kontrol sistem otomatis didalam inkubator bayi pada saat suhu sesuai dengan batas - batas yang sudah ditentukan, dan jika suhu tidak sesuai dengan batas (kurang dari atau melebihi batas) yang sudah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan melihat respon lampu pijar dan juga kipas terhadap udara yang dipanaskan dengan menggunakan bantuan korek api.

3. Pengujian Respon Terhadap Kelembaban.

Pengujian bertujuan untuk melihat kontrol sistem otomatis didalam inkubator bayi pada saat kelembaban sesuai dengan batas - batas yang sudah ditentukan, dan jika pada saat kelembaban tidak sesuai dengan batas (kurang dari atau melebihi batas) yang sudah ditentukan . Pengujian dilakukan dengan melihat respon Humidifier dan juga kipas terhadap udara yang dipanaskan dengan menggunakan bantuan korek api.

4. Pengujian Monitoring dari Aplikasi Blynk

Pengujian adalah untuk melihat monitoring dan juga notifikasi peringatan hasil pengukuran suhu dan kelembaban pada sensor DHT11 yang dikirimkan

ke web server milik blynk melalui ESP8266 dengan jaringan internet. Data tersebut akan muncul pada *user interface* aplikasi blynk dan akan terus *diupdate* secara *realtime*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan data suhu dan kelembaban yang tampil pada *dashboard* Blynk dengan data pembacaan yang tampil pada serial monitor arduino IDE

5. Pengujian Inkubator Bayi secara keseluruhan.

Pengujian keseluruhan alat ini dilakukan selama 2 jam dengan interval tiap pengambilan data adalah 10 menit, pengujian dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada waktu siang hari dan juga malam hari. Dilakukan sebanyak 2 kali yaitu untuk melihat bagaimana inkubator bekerja pada saat siang hari yang biasanya udara normalnya adalah panas, dan pada saat malam hari, yang udara normalnya biasanya cenderung dingin. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang sudah dibuat dapat bekerja sesuai dengan program yang sudah dibuat.