

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang teori-teori berdasarkan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan terkait sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis *internet of things*.

2.1 State Of The Art

2.1.1 Literature review

Berdasarkan topik permasalahan yang telah dirumuskan maka dibuat *literature review* dari jurnal penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis *iot*. Table literature review sebagai berikut.

Pada penelitian Nurpandi dkk (2018) mengembangkan sistem penetasan telur ayam berbasis Arduino. Mikrokontroler arduino yang dipakai berbasis *zx bnATmega328*, dimana mikrokontroler ini akan digabungkan dengan sensor gerak PIR (*passive infrared receiver*) dan sensor suhu LM35. Sehingga, pada saat telur menetas atau lampu pijar mati dan sensor output berupa suhu yang ada di inkubator dapat dideteksi oleh sensor akan ditampilkan ke serial monitor arduino melalui layar LCD

Penelitian berikutnya Dwipandi et al., (2022) mengembangkan sistem monitoring suhu mesin penetas telur berbasis IOT menggunakan API THINGSPEAK. Alat yang dibuat memanfaatkan teknologi IOT dengan sistem kontrol Arduino Uno, alat ini akan bekerja pada saat sensor DHT11 mendeteksi suhu

kandang dan hasil pendeteksian sensor akan ditampilkan di LCD, apabila suhu kurang dari set poin yang ditentukan maka relay akan menghidupkan heater dan sebaliknya apabila suhu diatas set poin maka relay akan mematikan heater. Selain itu alat ini dilengkapi sistem monitoring menggunakan aplikasi THINGSPEAK untuk pemantauan jarak jauh dengan modul NodeMCU esp8266.

Penelitian Khobariah et al., (2022) mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan ruang server berbasis WEMOS D1. Alat ini menggunakan mikrokontroller WEMOS D1 sebagai pemroses utama dengan menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan dengan output LCD untuk menampilkan data.

Pada penelitian lain Syafiudin et al., (2017) mengembangkan sistem monitoring dan pengontrolan temperatur pada inkubator penetas telur berbasis PID. Perancangan *hardware* untuk inkubator penetas telur berbasis PID ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pusat kontroler

dengan memasukan source PID dan PWM untuk menjaga kestabilan tempratur plant yang terintegrasi dengan akuator lampu pijar dan sensor. Dengan sensor DHT11 sebagai pembaca kondisi tempratur serta kelembapan plant.

Pada penelitian Raharjo dkk (2019) mengembangkan rancangan sistem monitoring suhu dan kelembapan ruang server berbasis IOT. NodeMCU ESP8266 dalam sistem monitoring berperan sebagai pengendali utama dengan tugas membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT11 dan mengirimkannya ke penampil LCD karakter maupun ThingSpeak melalui koneksi jaringan internet wireless

Penelitian Fadhila dkk (2014) mengembangkan Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Penetas Telur. Pengendali suhu berbasis mikrokontroler ATmega16 berfungsi untuk mengukur nilai suhu di dalam ruangan, mengaktifkan dan mematikan elemen pemanas melalui rangkaian relay serta memproses input suhu dari push button agar sesuai dengan yang diharapkan oleh pengguna. Pada sistem ini digunakan sensor suhu LM35 dan elemen pemanas berupa lampu bohlam 5Watt/220Vac. Suhu yang diukur sensor dan suhu yang diinputkan melalui push button ditampilkan pada layar LCD.

Penelitian berikutnya Hidayat, et al,(2015) mengembangkan Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Sistem pengendali yang telah dibangun terdiri dari sensor SHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, dimmer, dan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali. Sumber panas ruang inkubator menggunakan empat buah lampu pijar. Sinyal dari sensor diolah dan dibandingkan dengan setting point. Hasil pengolahan data dari sensor dijadikan acuan untuk mengendalikan suhu ruang inkubator dengan mengatur tegangan yang melalui lampu menggunakan dimmer. Untuk menampilkan suhu ruang inkubator digunakan LCD.

Tabel 2. 1 Matriks penelitian

No	Judul penelitian	Penulis	sensor	Microcontroller	Output
1	Incubator penetas telur berbasis arduino	Finsa nurpandi, Alit Puji Sanjaya	PIR sensor Sensor suhu LM35	Arduino UNO	LCD

2	System monitoring suhu penetasan telur ayam kampung berbasis iot menggunakan API THINGSPEAK	Ricky Dwipandita	Sensor DHT11	Arduino UNO	LCD.APIKey
3	System monitoring suhu dan kelembaban ruang server berbasis WEMOS D1	Nur fathimah khobariah	Sensor DHT22	Arduino wemos D1	LCD 12C, Website,buzzer
4	System monitoring dan pengontrol temperature pada incubator penetas telur berbasis PID	Sofyan Shafiudin	Sensor DHT11	ARDUINO UNO R3, PID Controller	LCD 16X2
5	Rancangan system monitoring suhu dan kelembaban ruang server berbasis internet of things	Emanuel Budi Raharjo	Sensor DHT11	NodeMCU ESP8266	LCS 12 C, smartphone, laptop
6	System control dan monitoring suhu incubator penetas telur ayam berbasis internet of things	Agung prasetyo	Sensor DHT11	Wemos R1 D1, ESP8266	Website
7	Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Penetas Telur	ERWIN FADHILA	sensor LM35	ATMega16	LCD 12C
8	Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega8535	Rahmad Hidayat Rahim	Sensor SHT11	ATMega16	LCD 12C

2.2 TINJAUAN PUSTAKA

2.2.1 Sistem *Monitoring*

Sistem *Monitoring* atau sistem pengawasan adalah suatu upaya yang sistematis untuk menetapkan kinerja standar pada perencanaan untuk merancang sistem umpan balik informasi, untuk membandingkan kinerja aktual dengan standar yang telah ditentukan, untuk menetapkan apakah telah terjadi suatu penyimpangan tersebut, serta untuk mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan untuk menjamin bahwa semua sumber daya perusahaan atau organisasi telah digunakan secara efektif dan efisien mungkin guna mencapai tujuan perusahaan atau organisasi (Widiastuti, 2014).

2.2.2 penetasan telur

Mesin penetas telur memiliki beberapa variasi sesuai dengan telur yang akan ditetaskannya. Hal tersebut dikarenakan bentuk dan ukuran telur berbeda pada setiap jenis unggas. Untuk ukuran pada mesin penetas telur juga bervariasi bergantung pada muatan telur yang dapat ditetaskan mesin. Untuk jenis mesin penetas telur otomatis ukuran standar yaitu 70x32x34 cm dengan kapasitas telur mencapai 100 butir. Ada juga mesin penetas telur otomatis dengan ukuran 90x60x125 cm dapat menampung maksimal 500 butir telur. Berikut adalah beberapa jenis mesin penetas telur yang dijual di pasaran.

2.2.3 Syarat – syarat penetasan telur

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam mesin penetas telur di antaranya:

1. Suhu Dan Perkembangan Embrio : Embrio dalam telur unggas akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkembang jikasuhunya kurang dari yang dibutuhkan. Suhu yang dibutuhkan untuk penetasan telur setiap unggas berbeda-beda. Suhu untuk perkembangan embrio dalam telur ayam antara 38°-39,5°C. Untuk itu sebelum telur penetas dimasukan ke dalam rak penetasan suhu ruang tersebut harus sesuai dengan yang dibutuhkan. (Paimin, 1992).
2. Kelembapan : Selama penetasan berlangsung, diperlukan kelembapan udara yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio, seperti suhu dan kelembapan yang umum untuk penetasan telur setiap jenis unggas juga berbeda-beda. Bahkan, kelembapan pada awal penetasan berbeda dengan hari-hari selanjutnya. Kelembapan untuk telur pada saat awal penetasan sekitar 52%-55% dan menjelang menetas sekitar 60%-70%, ayam pada minggu pertama 70% dan minggu selanjutnya 70% pada setiap minggunya. (Paimin, 1992).

2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Penetasan Telur

Beberapa faktor yang mempengaruhi dan harus menjadi perhatian penuh selama proses penetasan yaitu :

1. Sumber panas : karena alat penetas ini sumber panasnya dari energi listrik dan sebagai media penghantar panasnya menggunakan lampu pijar, maka selama proses penetasan berlangsung lampu pijar harus diusahakan tidak terputus, kalau lampu pijar terputus harus segera diganti. Lampu pijar harus mampu menghantarkan panas yang dibutuhkan untuk penetasan yakni 102°F (36-38°C), untuk menjaga kestabilan suhu digunakan alat yang namanya termoregulator
2. Kelembaban : Air, berfungsi sebagai bahan untuk mempertahankan kelembaban didalam ruangan alat penetas telur Kelembaban yang dibutuhkan pada penetasan umur 1 hari 20 hari adalah yang ideal antara 50%-60%, sedangkan pada hari ke 21 sampai menetas membutuhkan lebih tinggi yaitu 60%

2.2.5 internet of thing

Menurut analisa Alexandre Ménard dari McKinsey Global Institute, *internet of things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen (Ménard, 2017).

1. *Internet of Things (IoT)* : membuat perangkat dapat berkomunikasi seperti mengirim dan menerima data. tujuh karakteristik *Internet of Things* yaitu (i-scoop, 2018) : *Connectivity* : Perangkat dan sensor harus terhubung satu sama lain, dapat berkomunikasi dengan *internet* atau jaringan lain.

2. *Things* : Apa pun yang dapat ditandai atau dihubungkan seperti itu kemudian dirancang untuk dihubungkan. Mulai dari sensor dan peralatan rumah tangga lainnya saling terhubung.
3. *Data* : Data adalah perekat *Internet of Things*, langkah pertama menuju tindakan dan kecerdasan.
4. *Communication* : Semua perangkat terhubung sehingga mereka dapat berkomunikasi dan data ini dapat dianalisis.
5. *Intelligence* : Aspek kecerdasan seperti dalam kemampuan penginderaan dalam perangkat *IoT* dan intelijen dikumpulkan dari analitik data.
6. *Action* : Konsekuensi dari kecerdasan. Ini bisa berupa tindakan manual, tindakan berdasarkan perintah mengenai fenomena (misalnya dalam keputusan perubahan iklim) dan otomasi, seringkali merupakan bagian terpenting.
7. *Ecosystem* : Tempat *Internet of Things* dari perspektif teknologi lain, komunitas, tujuan dan gambar di mana *Internet of Things* cocok untuk ditempatkan. Dimensi *Internet of Everything*, dimensi *platform* dan kebutuhan untuk kemitraan yang solid

2.2.6 Prinsip *Internet Of Things*

Internet of Things utama yaitu Internet yang mengatur konektivitas dan Things yang berarti objek atau perangkat. Ada beberapa prinsip IoT antara lain:

1. *Big Data Analog* : *Big Analog Data* bisa didapatkan dari berbagai macam sumber yang sifatnya alami seperti cahaya, sinyal radio, getaran, suhu, dan sebagainya, serta bisa dihasilkan oleh peralatan mekanis atau elektronik. *Big*

Analog Data adalah tipe *Big Data* yang terbesar dan tercepat jika dibandingkan dengan tipe-tipe *Big Data* lainnya. Sehingga, dalam banyak hal, *Big Data Analog* perlu diperlakukan secara khusus.

2. *Perpetual Connectivity* : *Perpetual Connectivity* merupakan konektivitas yang terus-menerus menghubungkan perangkat ke Internet. *IoT* yang selalu terhubung dan aktif dapat memberikan tiga manfaat utama seperti *Monitor*, *Maintenance* dan *Motivate*.
- 3 *Really Real Time* : Definisi *real time* untuk *IoT* berbeda dari definisi *real time* pada umumnya. *Real time* sebenarnya dimulai dari sensor atau saat data diperoleh. *Real time* untuk *IoT* tidak dimulai ketika data mengenai *switch* jaringan atau sistem komputer.
- 4 *The Spectrum of Insight* : *Spectrum of Insight* posisinya dalam lima fase data *flow* yaitu *real time*, *in motion* (bergerak), *early life*, *at rest* (saat istirahat), dan arsip. Masih berhubungan dengan poin sebelumnya tentang *real time* pada *IoT*, *real time* diperlukan untuk menentukan respons langsung dari sistem kontrol. Di ujung lain dari spektrum, data yang diarsipkan di pusat data atau *cloud* dapat diambil untuk analisis komparatif terhadap data yang lebih baru.
- 5 *Immediacy Versus Depth* : Dengan bekal komputer dan solusi *IoT* di era digital ini, akan ada pertukaran antara kecepatan dan kedalaman yang kita dapatkan. Artinya, seseorang bisa langsung *men Time-to-Insight* analitik yang belum sempurna seperti perbandingan suhu atau transformasi *Fourier* cepat untuk menentukan apakah memutar roda pada trem akan menyebabkan

kecelakaan. *Time* (waktu) di sini dibutuhkan untuk mendapatkan *insight* (wawasan) yang mendalam tentang suatu data. Data yang dikumpulkan membutuhkan waktu yang lama untuk dianalisis dan sejumlah besar perangkat komputer *back-end*.

- 6 *Shift Left* : Seperti yang sudah dijelaskan di poin sebelumnya, untuk mendapatkan wawasan yang cepat dan menyeluruh tergolong sangat sulit. Namun, beberapa insinyur berhasil mengatasi kesulitan itu dan mendapatkannya. Fenomena Drive untuk mendapatkan wawasan tersebut akan menghasilkan komputasi dan analisis data canggih yang biasanya disediakan untuk cloud atau pusat data. *Cloud* ini nantinya akan menjadi daya tarik pengguna penyimpanan berbasis online agar data-data yang dimiliki dapat diakses kapan saja dan dimana saja jika diperlukan.
- 7 *The Next V : Big Data Volume, Velocity, Variety, dan Value. The next V* yang dimaksud adalah *Visibility*. Ketika data dikumpulkan, para ilmuwan data di seluruh dunia harus bisa melihat dan mengaksesnya sesuai kebutuhan. *Visibilitas* menawarkan kemudahan

yang menjadikan pengguna tidak harus mentransfer sejumlah besar data ke orang atau lokasi yang jauh.

2.2.7 Node MCU

Menurut Sumardi (2016), Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras development kit NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. NodeMCU

dirancang untuk menghubungkan mikrokontroler dengan internet melalui Wi-Fi. Ia menawarkan solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan mandiri, yang memungkinkan untuk menjadi host ataupun sebagai Wi-Fi client.



Gambar 2.1 Node MCU

2.2.8 Sensor dht11

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban relatif maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban relatif adalah membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi sesuatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya. Informasi mengenai nilai kelembaban udara diperoleh dari proses pengukuran. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur kelembaban udara adalah higrometer. DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya.

Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya, DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi: Supply Voltage: +5 V, Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C, Humidity : 20-90% RH $\pm 5\%$ RH error, dengan spesifikasi digital interfacing system.



Gambar 2.2 Sensor DHT 11

2.2.9 Lampu Pijar

Lampu adalah suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Arus listrik yang dimaksud ini dapat berasal tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik terpusat (Centrally Generated Electric Power) seperti PLN ataupun tenaga listrik yang dihasilkan oleh baterai. Di zaman modern ini, lampu listrik telah menjadi salah satu alat listrik yang paling penting bagi kehidupan manusia.



Gambar 2.3 Lampu Pijar

2.2.10 Relay

Module Relay 2 channel adalah sebuah saklar magnet, dimana berfungsi untuk memutus atau mengubah satu atau lebih kontak. Relay berisi kumparan electromagnet dengan inti magnet besi lunak, dimana jika diberi arus maka akan menghasilkan medan magnet.



Gambar 2.4 Relay

2.2.11 Lcd 16x2

LCD (Liquid Crystal Digital) memiliki fungsi untuk menampilkan hasil proses dari suatu sistem dalam bentuk karakter (huruf, angka dan simbol). LCD banyak digunakan dalam rangkaian-rangkaian elektronik karena fungsinya bervariasi dan juga mudah digunakan. Dalam menampilkan numerik ini kristal yang di bentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya di atur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara indeviden. Ketika kristal off (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya. Hal ini membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan mata manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar belakang.

Sangat penting untuk menyadari perbedaan antara layar LCD dan layar LED. Sebuah LED display (sering digunakan dalam radio jam) terdiri dari sejumlah LED yang benar-benar mengeluarkan cahaya (dan dapat dilihat dalam gelap). Untuk menggunakan LCD dengan suatu mikrokontroller dapat menghubungkan port pada LCD dengan port pada mikrokontroller yang sesuai dengan fungsi yang telah dibuat pada mikrokontroller. Pada LCD memiliki 1 pin yang memiliki fungsi setiap pin nya. karakter khas yang tersedia pada layar LCD. Kode karakter diperoleh dengan menambah angka diatas kolom dengan nomor di sisi baris. Perhatikan bahwa karakter 32-172 selalu sama untuk semua LCD, tapi karakter 16-31 & 128-255 dapat

bervariasi dengan produsen LCD yang berbeda. Oleh karena itu beberapa LCD akan menampilkan karakter yang berbeda dari yang di tunjukkan dalam tabel. Karakter 0 sampai 15 dijelaskan userdefined sebagai karakter dan harus didefinisikan sebelum digunakan, atau LCD akan berisi perubahan karakter secara acak.

2.2.12 Blynk

Blynk adalah platform untuk IOS atau Android yang digunakan untuk mengendalikan *module Arduino, Rasbery Pi, Wemos* dan *module* sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam pemakaiannya. Blynk tidak terkait dengan module atau papan tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut dengan *IoT (Internet Of Things)* (Rizky dkk, 2021)

2.2.13 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak aplikasi yang digunakan untuk membuat sebuah perintah yang akan digunakan pada mikrokontroler Arduino. Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Software Arduino ini dapat di-install di berbagai operating system (OS) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat

pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Software IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut sketch.
2. Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrocontroller.
3. Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroller. (Arifin, at al,2009).