
Sistem Monitoring Hasil Pemanenan Madu Berbasis IoT

Rusito¹, Doni Marhab Prakoso Gasta Wijaya²

^{1,2}Sistem Komputer Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit No.605 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah 50199, (024) 6723456,

rusito@stekom.ac.id

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received 30 Mei 2023

Received in revised form 2 Juni 2023

Accepted 10 Juni 2023

Available online 16 Juli 2023

Honey is a natural liquid that contains a lot of sugar produced by bees (genus *Apis*) from flower nectar and has a sweet taste. Honey contains a multitude of benefits that are good for the body, including being a source of nutrients, improving body metabolism, anti-bacterial, and others. The purpose of designing the Honey Harvest Monitoring System with ARDUINO-based IOT is to help breeders maximize honey harvesting results. This study aims to design an intelligent system for controlling the temperature in bee hives, humidity in bee hives, and monitoring honey yields, measuring the temperature and humidity of the storage room using DHT 11 sensors, and monitoring honey harvest time using Load Cell sensors. The temperature and humidity controller in the cage uses a blower/fan. Sensor data will be processed using the Wemos D1 R1 microcontroller and then sent to an Android application via the internet network using a real-time Firebase database so that it can be accessed anywhere and anytime. The way this system works is that if the room temperature is >38 degrees Celsius, the blower/fan will turn on, and will turn off if the temperature is <38 degrees Celsius. If the room humidity is >40%, the artificial window will open and will close if the humidity is <37%. Sensor readings will be sent in real-time to Android via the internet and there will be a report of the sensor reading data every hour.

Keywords: Monitoring System, Honey Harvest , IoT, DHT11, Load Cell

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada era globalisasi semakin pesat, termasuk di sektor peternakan di Indonesia. Bidang peternakan menjadi salah satu bidang usaha terbesar di Indonesia karena kekayaan alam yang melimpah. Salah satu bidang usaha ternak yang dapat digeluti adalah peternakan lebah madu *Apis mellifera*, yang dianggap mudah dan memiliki prospek yang

Received Mei 23, 2019; Revised Juni 29, 2023; Accepted Juli 16, 2023

menjanjikan. Madu yang dihasilkan dapat bermanfaat untuk persediaan industri pangan karena dinilai sebagai bahan pangan yang mengandung banyak manfaat yang baik bagi tubuh dan memiliki nilai jual yang tinggi. Namun, masalah yang sering dihadapi oleh petani lebah tradisional adalah kurang maksimalnya hasil panen madu.

Salah satu faktor penyebab kurang maksimalnya hasil panen madu adalah penggunaan glodok tradisional, masa pemanenan madu yang menggunakan penanggalan pada musim bunga yang tidak tepat, serta suhu pada bingkai madu yang tidak optimal. Suhu yang terlalu panas dapat mempengaruhi kualitas madu. Selain itu, masa panen madu menggunakan penanggalan pada musim bunga terkadang juga kurang tepat sehingga menyebabkan hasil panen madu menjadi tidak maksimal. Saat ini, belum ada sistem pengecekan secara rutin pada bingkai madu yang optimal, sehingga petani hanya membuat sarang lebah tanpa adanya kontrol suhu dan masa panen yang akurat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis akan membuat sebuah sistem yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler, sensor Load Cell untuk menginformasikan berat dari setiap bingkai, sensor DHT11 untuk mengukur suhu pada glodok madu yang telah terintegrasi dengan IoT (Internet of Things). Sistem ini akan memantau suhu pada bingkai madu, kelembapan pada sarang lebah, dan menginformasikan masa panen pada petani. Apabila suhu pada bingkai madu tinggi, kipas akan menyala untuk menurunkan suhu dan servo juga akan bergerak untuk membuka jendela yang berfungsi untuk mengeluarkan udara dari dalam sarang sehingga mengurangi suhu pada sarang. Petani dapat memantau suhu dan berat sarang madu melalui perangkat android sehingga peternak dapat memantau sarang lebah walaupun tidak berada pada lokasi.

Diharapkan dengan adanya sistem ini, peternak dapat memantau, mengontrol, dan mendapatkan informasi pada setiap perubahan suhu sarang dan berat dari setiap bingkai madu secara real time. Dengan adanya sistem ini, peternak akan lebih mudah dalam mendapatkan data dari jarak jauh dan dapat memaksimalkan hasil panen madu secara efektif.

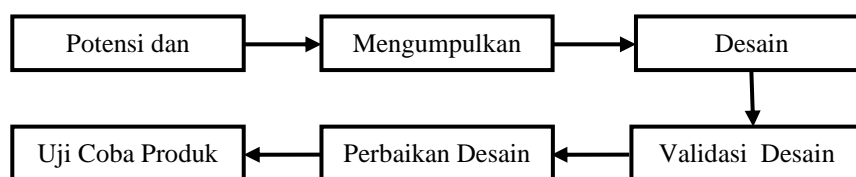
2. Metode Penelitian

a. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan model R&D (Research and Development). Pengembangan merupakan salah satu bentuk dari perkembangan. Pengembangan pada penelitian yaitu memperluas dan memperdalam pengetahuan yang telah ada sebelumnya. Research and Development merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk. "Research and development is a powerful strategy for improving practice. It is a process used to develop and validate educational products." (Brog and Gall, 1989). Pada pengertian tersebut dapat dijelaskan bahwa penelitian dan perkembangan merupakan strategi yang kuat untuk meningkatkan latihan. Itu adalah proses yang digunakan untuk pengembangan dan memvalidasi produk pendidikan.

b. Tahapan Penelitian R&D (*Research and Development*)

Penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Sugiyono (2017) menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk yang teruji keefektifannya. Dalam pengembangan produk, hanya enam dari sepuluh langkah yang digunakan. Langkah-langkah tersebut disajikan secara skematik dalam gambar di bawah ini:[1]



Gambar 1. Prosedur Pengembangan R&D

c. Prosedur Pengembangan

1) Potensi dan Masalah

Penelitian berasal dari adanya potensi dan masalah yang terjadi saat ini. Potensi adalah segala sesuatu apabila digunakan memiliki nilai tambah tersendiri pada suatu penelitian, sedangkan masalah merupakan sebuah hal yang menimpang antara yang terjadi dan yang diharapkan.

Sistem Monitoring dan Kontroling Kualitas Madu Pada Ruang Penyimpanan menjadi potensi untuk dilakukan penelitian dan pengembangan dalam penjagaan mutudan kualitas madu selama masa penyimpanan, karena dalam masa penyimpanan, madu kerap mengalami penurunan kualitas madu yang berakibat berkurangnya nilai jual produk madu pada peternakan lebah Rochma Sari Mijen.

2) Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan untuh memperoleh suatu informasi tentang penelitian ini diantaranya :

a) Observasi

Pengamatan secara langsung yang dijadikan sebagai penelitian yaitu dengan mengamati secara langsung pada peternakan lebah madu Rochma Sari Mijen, dengan langkah ini peneliti mendapatkan gambaran yang berhubungan dengan penelitian.

b) Interview

Untuk mendapatkan informasi yang akurat peneliti melakukan Tanya jawab dengan pengelola atau pengurus peternakan lebah madu Rochma Sari Mijen tentang pembudidayaan dan produk yang berhubungan dengan penelitian.

c) Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengambil dari data informasi kepustakaan atau mengambil dari buku .Alfin Hidayat1), Subono2), Vivien Arief Wardhany3) Lutfi Hakim4), Dhimas Panji Sastra5), Ajie Setyo Nugroho6) (Monitoring Suhu, Kelembapan, Dan Berat Kandang Lebah Madu Terintegrasi Berbasis Android.) yang berhubungan dengan kuantitas madu.

3) Desain Produk

Metode penelitian Research dan Development bermacam- macam dalam bidang teknologi, produk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang berkualitas dan bermanfaat ganda.

Dalam penelitian di peternakan lebah madu Rochma Sari Mijen, penulis menyiapkan rancangan sistem yang terperinci yaitu flowchart. Flowchart merupakan diagram alir dari algoritma dalam suatu sistem yang menyatakan arah alir program dalam menyelesaikan masalah.

4) Validasi Desain

Validasi desain merupakan salahsatu proses pengembangan yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan produk yang dikembangkan. Validasi menghadirkan pakar atau tenaga ahli untuk menilai produk yang dikembangkan . validasi desainakan mencakup tentang keterkaitanya dengan kualitas madu.

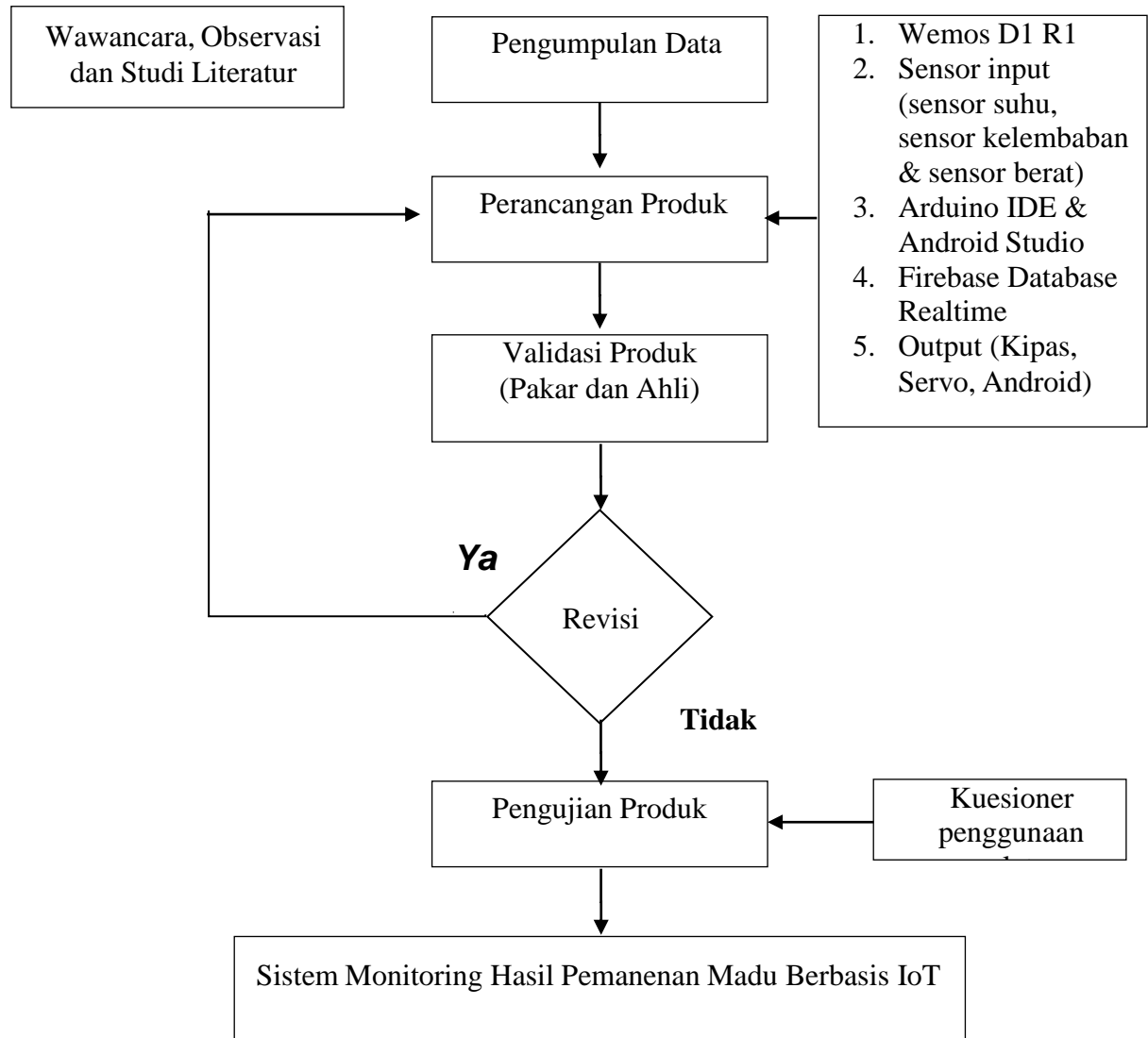
5) Revisi Desain

Revisi desain merupakan perbaikan sesuai dengan saran dari pakar setelah melakukan uji validasi dari hasil desain , bertujuan untuk menyesuaikan tujuan awal penelitian.

6) Pengumpulan Data Uji Coba Produk

Hasil data uji coba produk akan dianalisis apakah model tersebut sudah layak digunakan atau belum. Penelitian ini berfokus pada memantau kualitas madu dari segi suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan madu pasca panen. Apabila model system belum memenuhi persyaratan ,dapat dilakukan revisi sampai diperoleh memenuhi persyaratan yang layak digunakan pada penajagaan kualitas madu tersebut.

d. Kerangka Berfikir



Gambar 2. Kerangka Berfikir

e. Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

1) Pengertian Sistem

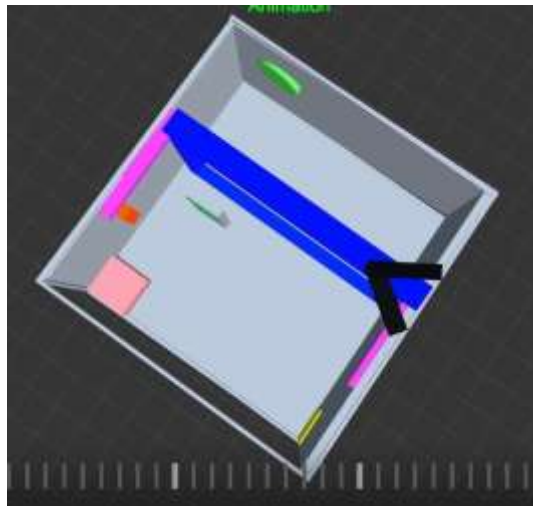
Sistem adalah kumpulan elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem terdiri dari berbagai komponen atau bagian yang saling berhubungan dan mempengaruhi satu sama lain. Setiap sistem memiliki input (masukan), proses, dan output (keluaran). Input adalah informasi atau sumber daya yang dimasukkan ke dalam sistem, proses

adalah aktivitas atau tindakan yang dilakukan oleh sistem untuk memproses input, dan output adalah hasil atau produk yang dihasilkan oleh sistem setelah memproses input.

Contoh sistem yang umum adalah sistem informasi, sistem produksi, sistem transportasi, dan sistem keamanan. Sistem informasi misalnya, terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data, orang-orang, prosedur, dan jaringan komunikasi yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menyebarkan informasi. Sistem produksi, di sisi lain, terdiri dari mesin, peralatan, bahan baku, tenaga kerja, dan prosedur yang digunakan untuk memproduksi barang atau jasa. [2]

2) Stup atau Glodok Modern

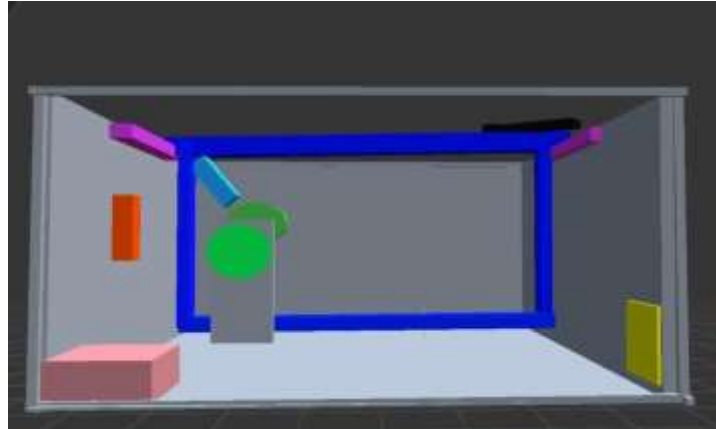
Budidaya lebah secara modern menggunakan stup dari kayu yang berisi bingkai-bingkai sisiran. Cara ini memberikan keuntungan yang lebih baik karena mudah pengolahannya dan pemanenan madu tidak merusak tempat sarang. Pembuatannya dimulai dengan memperhatikan lebah madu di alam dalam membuat sarang. Lebah madu yang membuat sarang yang terdiri dari sisiran yang selalu dibangun sejajar satu sama lain. Jarak antar dua sisiran sarang selalu tetap yaitu 1,0-1,2 cm. Sisir dibuat dari malam (lilin lebah) yang dilengkapi dengan akomodasi pertumbuhan, eraman, dan penyimpanan madu serta pollen. Berdasarkan itu pembuatan kandang lebah madu berbentuk peti dengan bingkai sarang didalamnya yang dapat diangkat dan dipindah. Keuntungan stup modern adalah praktis dipakai, perawatan lebah mudah, pengambilan hasil mudah, produksi madu yang dihasilkan berlipat ganda, dan gangguan hama dan penyakit jarang terjadi. Stup modern merupakan gua tiruan yang disusun menjadi dua tingkat atau lebih. Didalamnya diberi tempat untuk bersarang bagi lebah kondisi pembuatan kandang yang baik ini memberikan efek ratu lebah tidak bisa meninggalkan stup sarangnya. Peristiwa lebah meninggalkan sarang secara koloni sangat jarang terjadi dengan ditematkannya lebah disarang modern. Berikut prototype Glodok. [3]



Gambar 3. Penampakan Glodok Dari atas

Keterangan :

- 1) Warna biru adalah frame madu
- 2) Warna hitam pengunci frame menggunakan servo



Gambar 4. Penampakan Glodok Dari depan

Keterangan

- 1) Warna merah muda adalah tempat arduino
- 2) Warna orange sensor dht 11
- 3) Warna kuning Jendela
- 4) Warna hijau kipas
- 5) Warna ungu untuk sensor load cell
- 6) Warna biru muda sensor ds18b20

3) IoT (Internet of Things)

IoT (Internet of Things) adalah suatu konsep dimana suatu benda yang berada pada lingkungan dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lain dihubungkan menggunakan jaringan internet. IoT pertama kali dikeluarkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, menurutnya komputer dan manusia hampir sepenuhnya tergantung pada internet untuk segala informasi.

Umumnya IoT terdiri dari sensor sebagai media masukan data, koneksi internet sebagai komunikasi antara sensor dengan server, server pada IoT sebagai pengumpul informasi. Potensi yang ada pada

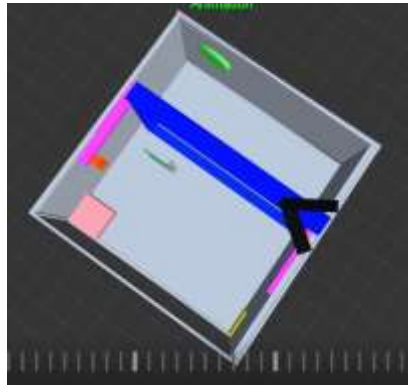
Internet of Things untuk mengubah dunia seperti pernah dilakukan oleh internet bahkan mungkin lebih baik lagi (Ashton,2009). Fungsi IoT yaitu mengumpulkan data dan informasi dari lingkungan fisik lalu akan menghasilkan data kemudian akan diproses agar mudah dipahami maknanya. IoT memiliki kemampuan untuk saling berkomunikasi serta dapat diterapkan disegala bidang.



Gambar 5. Cara kerja IoT (sumber www.myspsolution.com)

Pada konsep Internet of Things memiliki elemet utama yaitu :

- a).Benda yang telah diintegrasikan pada modul sensor



- b).Koneksi internet
- c).Pusat data pada server [4].

4) Wemos D1 R1

Wemos adalah salah satu jenis development board yang dirancang khusus untuk keperluan IoT dan kompatibel dengan Arduino IDE. Wemos menggunakan chip WiFi ESP8266 yang sudah terintegrasi sehingga memudahkan pengembangan proyek IoT yang membutuhkan koneksi ke jaringan WiFi.

Wemos memiliki 11 pin input/output digital dan 1 pin analog input yang dapat bekerja pada tegangan maksimal 3.3 V. Untuk pasokan tegangan, Wemos dapat dioperasikan dengan rentang tegangan 9-24V, namun untuk keamanan dan stabilitas disarankan untuk menggunakan tegangan 5V dengan daya yang cukup untuk mengoperasikan board dan perangkat tambahan yang terhubung dengan board tersebut.

Dengan spesifikasi dan kemampuan tersebut, Wemos banyak digunakan sebagai platform pengembangan proyek IoT yang membutuhkan koneksi ke jaringan WiFi seperti monitoring suhu dan kelembaban, kontrol perangkat elektronik jarak jauh, dan sebagainya.



Gambar 6. Wemos D1 R1 (sumber www.embeddednesia.com)

Kelebihan wemos sebagai berikut :

- a) Arduino dapat diprogram menggunakan arduino IDE dengan sintaks program dan library yang banyak terdapat di internet.
 - b) Pin out yang compatible dengan arduino uno. Wemos D1 R1 merupakan salah satu product yang memiliki bentuk dan pin out standar seperti arduino uno.[5]
- #### 5) Load Cell

Load Cell adalah alat elektromekanik yang berfungsi sebagai transduser, yaitu mengubah gaya mekanik yang bekerja pada alat tersebut menjadi sinyal listrik. Prinsip kerja Load Cell didasarkan pada deformasi material yang terjadi akibat adanya tegangan mekanik yang bekerja pada alat tersebut.

Untuk menentukan tegangan mekanik tersebut, Load Cell menggunakan prinsip regangan, yaitu hubungan antara tegangan mekanik yang bekerja pada material dan deformasi

yang terjadi pada material tersebut. Regangan ini terjadi pada lapisan kulit dari material, sehingga Load Cell menggunakan sensor regangan atau Strain Gauge untuk mengukur regangan tersebut.

Dengan menggunakan Strain Gauge, Load Cell dapat mengukur deformasi material yang terjadi akibat tegangan mekanik yang bekerja pada alat tersebut. Deformasi tersebut kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang dapat diukur dan dianalisis untuk mengetahui besarnya gaya yang bekerja pada alat tersebut.

Load Cell banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam industri timbangan, pengukuran kekuatan pada alat mekanik, pengukuran tekanan pada bahan-bahan tertentu, dan sebagainya.[6]



Gambar 7. Load Cell (sumber <http://www.kitomaindonesia.com>)

6) Kajian Penelitian Yang Relevan

a) Berdasarkan penelitian dari Muhammad Naufal Aziz Syahmenan, Hadi Supriyanto S.T, M.T, Nur Wisma Nugraha S.T, M.T dengan judul : Modular Trigona Hive Berbasis Raspberry Pi dan Komunikasi SMS pada tahun 2019 dari POLMAN Bandung. Perangkat penggerak frame untuk panen terdiri dari motor servo, servo horn yang dimodifikasi untuk dipasang pada frame dan beberapa komponen pengikat seperti sekrup mur, baut, dan ring.

Motor servo berfungsi sebagai penggerak frame yang akan mengganti frame yang sudah terisi penuh dengan frame baru yang masih kosong yang terdapat pada sisi yang berlawanan. Untuk mengetahui apakah frame sudah dalam kondisi siap panen atau belum, digunakan sensor inframerah TCRT5000 yang pada dasarnya merupakan sensor reflektif yang terdiri dari LED inframerah dan Photodiode inframerah. Keluaran dari sensor ini berupa sinyal analog yang sensitivitasnya diatur menggunakan resistor. Sinyal ini kemudian masuk ke Arduino Nano untuk kemudian dibaca dan dibandingkan dengan referensi yang sudah diatur pada program. Jika Arduino Nano membaca bahwa sinyal dari sensor sudah sesuai dengan referensi yang menyatakan bahwa frame propolis sudah penuh, maka Arduino Nano akan mengirimkan sinyal yang menyatakan bahwa frame propolis siap dipanen kepada Raspberry Pi. Raspberry Pi berperan sebagai perangkat utama yang mengendalikan servo melalui Arduino Nano, mengendalikan komunikasi SMS dengan pengguna menggunakan modem 3G Huawei model E173, serta program untuk memonitor perkembangan propolis pada frame secara berkala. Raspberry Pi diatur agar selalu dalam posisi standby 24 jam sehingga dapat memproses SMS dari pengguna secara langsung.

1) Kelebihan pada sistem ini yaitu dapat menginformasikan secara otomatis ketika frame sudah penuh melalui interface SMS.

2) Kekurangan pada sistem ini yaitu tidak dapat mengontrol suhu dan kelembaban.[7]

b) Berdasarkan penelitian dari Sri Minarti, Firman Jaya dan Pepy Ade Merlina dengan judul : Pengaruh Masa Panen Madu Lebah Pada Area Tanaman Kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*) Terhadap Jumlah Produksi Kadar Air pada tahun 2016 di Universitas Brawijaya Malang. Pengujian menggunakan metode lapang dan metode laboratorium.

Masing masing perlakuan menggunakan 5 kotak lebah, sehingga total keseluruhan yang digunakan sebanyak 15 kotak lebah. Hasil pengujian dan analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah produksi, kadar air, viskositas serta kandungan gula madu Apis mellifera pada areal penggembalaan kalindra memiliki pengaruh yang sangat nyata.

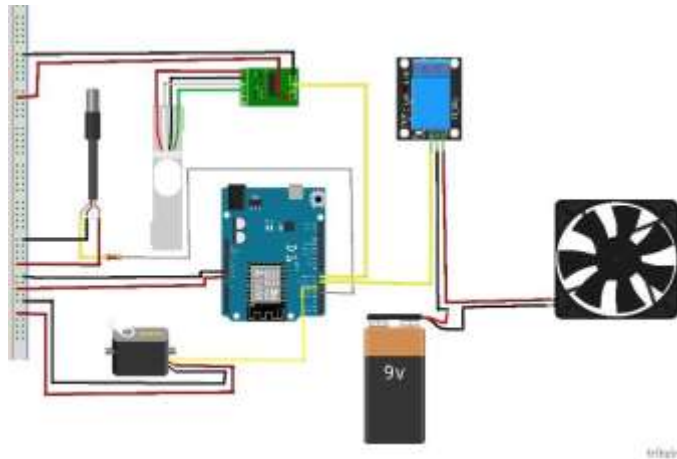
- 1) Kelebihan pada sistem ini dapat mengetahui kadar air dan viskositas serta kandungan gula madu.
- 2) Kekurangan pada sistem ini tidak mengukur pengaruh suhu terhadap kandungan air dan gula dalam madu. [8]

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

1) Hasil Pengembangan

Berdasarkan hasil penelitian dan rancangan pada sistem informasi pada bab sebelumnya, berikut ini merupakan implementasi yang dibuat dalam bentuk prototype. Implementasi program dari gabungan rangkaian menggunakan wemos dan sensor yang digunakan untuk diinstall Bahasa pemrograman C pada Wemos D1 R1. Rangkaian Sistem Monitoring Hasil Pemanenan Madu Berbasis IoT.



Gambar 8. Rangkaian load cell, kelembapan dan suhu madu

Keterangan rangkaian :

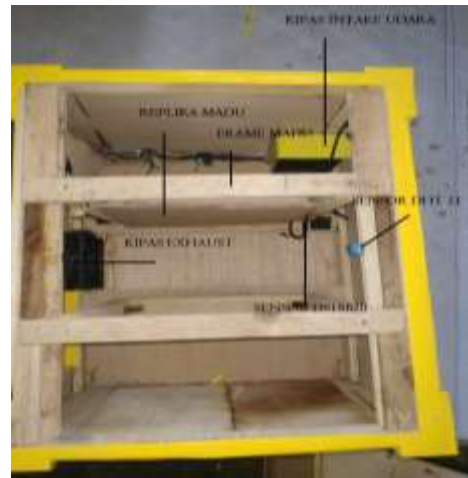
- a. Sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur kelembapan glodok.
- b. Sensor DS18B20 berfungsi untuk mengukur suhu pada frame madu.
- c. Servo digunakan untuk mengunci frame.
- d. Wemos berfungsi sebagai controller sistem.
- e. Relay berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan dan menonaktifkan kipas DC.
- f. Kipas DC berfungsi untuk mendinginkan ruangan dan frame.
- g. Load cell berfungsi untuk mengukur berat frame madu.

2) Hasil Produk

Rangkaian Sistem Monitoring Hasil Pemanenan Madu Berbasis IoT



Gambar 9. Miniatur alat bagian dalam



Gambar 10. Miniatur alat dilihat dari atas

3) Tampilan Sistem pada Android



Gambar 11. Tampilan android menampilkan data realtime dari Firebase

- 4) Tampilan berat panen madu yang layak panen
Sistem ini menggunakan sensor Load cell untuk mendeteksi berat layak panen dari frame madu, Yang kemudian akan ditampilkan melalui android petani yang akan menginfokan bahwa berat madu layak panen.



Gambar 12. Tampilan sensor Load cell untuk mendeteksi berat layak panen

3.2. Pembahasan

- 1) Pengujian kelembaban sensor DHT11

Tabel 1. Pengujian kelembaban sensor DHT11

No	Nilai sensor	Kipas	Keterangan
DHT11			
1.	70%	OFF	Status kelembaban normal
2.	74%	OFF	Status kelembaban normal
3.	66%	OFF	Status kelembaban normal
4.	78%	OFF	Status kelembaban normal
5.	85%	ON	Status kelembaban sangat
6.	88%	ON	Status kelembaban sangat
7.	90%	ON	Status kelembaban sangat
8.	92%	ON	Status kelembaban sangat
9.	66%	OFF	Status kelembaban normal
10.	90%	ON	Status kelembaban sangat

- 2) Pengujian Sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu pada frame
 Sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu, layaknya DHT11 namun sensor ini bersifat waterproof atau tahan air sehingga dapat mengukur suhu pada benda cair. Pada sistem ini, DS18B20 digunakan untuk membaca suhu pada frame madu, sehingga dapat memantau suhu lebih akurat. Jika suhu mencapai batas maksimal maka kipas DC akan menyala dan mendinginkan frame madu secara langsung dan jika suhu frame telah mencapai batas minimum kipas dc akan mati.

Tabel 2. Tabel Pengujian sensor DS18B20

No	Nilai sensor	Kipas	Keterangan
DS18B20			
1.	25°C	OFF	Status madu normal
2.	27°C	OFF	Status madu normal
3.	24°C	OFF	Status madu normal
4.	28°C	OFF	Status madu normal
5.	38°C	ON	Status madu panas
6.	38°C	ON	Status madu panas
7.	32°C	OFF	Status madu normal
8.	30°C	OFF	Status madu normal
9.	29°C	OFF	Status madu normal
10.	43°C	ON	Status madu panas

Berdasarkan pengujian sensor DS18B20 didapatkan 10x pengujian dengan data 7x kipas off yang menunjukkan suhu madu normal dan 3x kipas on yang menunjukkan suhu madu panas

3.3. Analisis Deskriptif

1) Validasi Desain Oleh Pakar

Dari pengujian data dapat disimpulkan bahwa alat mampu memonitoring glodok madu, dapat menghidupkan kipas untuk mendinginkan baik glodok maupun frame dan memberikan informasi kepada user. Pada pengujian alat terdapat form validator berisi penilaian yang ditinjau dari beberapa aspek, dengan memberikan nilai sesuai dengan kriteria, jumlah pertanyaan sebanyak 10 pertanyaan. Adapun kriteria skala nilai sebagai berikut :

Nilai 4 = Sangat baik Nilai 3 = Baik

Nilai 2 = Cukup Nilai 1 = Kurang

Untuk menghitung nilai rata-rata responden yang memberikan nilai pada validasi menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X_{\text{Responden}} = \frac{\text{Jumlah Total Nilai Responden}}{\text{Jumlah Responden}}$$

Untuk menghitung nilai validasi dari user menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mu_{\text{user}} = \frac{\sum X_{\text{Responden}}}{n}$$

Tabel 3. kriteria dan koefisien

Skor	Nilai
$0,1 \leq n \leq 1,0$	Tidak Baik
$1, 1 \leq n \leq 2,0$	Cukup
$2, 1 \leq n \leq 3,0$	Baik
$3, 1 \leq n \leq 4,0$	Sangat Baik (Valid)

Validasi desain dilakukan oleh validasi pakar internal yang diwakili oleh dosen perguruan tinggi yang berkompeten dalam sistem kontrol untuk melakukan validasi rancangan desain yang telah dibuat oleh penulis. diperoleh nilai 37.

2) Validasi User

Penelitian untuk penyimpanan madu sudah melewati tahapan validasi desain oleh dosen pakar dan uji prototype alat oleh user. Tahap ini dilakukan untuk menilai apakah hasil produk yang dibuat sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan. Berdasarkan dari hasil analisis uji validasi dari 5 responden dan 10 jumlah pertanyaan, nilai yang diperoleh sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil dari 4 responden

Validator	Nilai				Jumlah
	4	3	2	1	
Dosen Pakar	0	18	8	0	26
User (Pemilik)	28	9	0	0	37
User (10orang)	24	9	2	0	35
User (2orang)	32	6			38
User(3orang)	20	12	2		34
Jumlah Total					170

Jumlah total nilai sebanyak 5 user diperoleh nilai 170, maka dapat dihitung nilai rata-rata responden :

$$X_{\text{Responden}} = \frac{\text{Jumlah Total Nilai Responden}}{\text{Jumlah Responden}}$$

$$X_{\text{Responden}} = \frac{170}{5}$$

$$X_{\text{Responden}} = 34$$

Maka dapat diperoleh nilai validasi sebagai berikut :

$$\mu_{\text{user}} = \frac{\sum X_{\text{Responden}}}{n}$$

$$\mu_{\text{user}} = \frac{34}{10}$$

$$\mu_{\text{user}} = 3,4$$

Berdasarkan dari perhitungan diatas dan tabel, skor validasi tersebut menunjukkan nilai 3,4. Nilai tersebut diantara 3,100 – 4,000 sesuai dengan nilai indikator skor. Maka dapat disimpulkan pada perhitungan validator diatas bahwa rancangan sistem “Sangat Baik (Valid)”.

3.4. Analisis

Dari hasil uji validasi oleh pakar sistem pada penelitian ini hasilnya adalah nilai 37. Hasil tersebut menyatakan bahwa pakar Valid. Sedangkan uji user ditempat penelitian beserta orang yang berjumlah lima orang dinyatakan jumlah skor 170 setelah di bagi 5 responden berjumlah 34 bearti angkanya 3,4 maka dinyatakan Sangat Baik (Valid)”.

4. Penutup

a. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan Analisa pada Sistem Monitoring Hasil Pemanenan Madu Berbasis IoT, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Sensor DHT 11 yang digunakan untuk mengukur kelembaban glodok bawasanya sensor bekerja dengan baik. Sensor DS18B20 untuk mengukur suhu pada frame madu bawasanya sensor bekerja dengan baik. Dari pengujian tabel di atas dapat disimpulkan bahwa sistem baru telah membantu peternak dalam mengetahui kelembaban glodok, suhu frame dan berat siap panen dari setiap frame. agar dapat mengetahui frame madu yang siap di panen. Dan skor validasi user adalah 3,4 sangat baik.

b. Saran

Pada sistem ini memiliki beberapa keterbatasan produk, untuk itu ada beberapa saran yang dapat dikembangkan karena adanya keterbatasan pada sistem ini, beberapa saran dapat dikembangkan sebagai berikut : Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambah beberapa sensor atau komponen untuk memberikan hasil yang lebih akurat dan kompleks. Penambahan komponen pada tempat penyimpanan agar kegiatan monitoring tidak hanya secara jarak jauh saja, tetapi dapat memonitor secara langsung di tempat penyimpanan.

Daftar Pustaka

- [1] Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif. dan R&D. Bandung: Alfabeta, CV
- [2] Luqman Abdul Hakim. 2017. Perancangan Sistem Otomasi Proses Pelubangan Kartu Tekstil Jacquard Pada Mesin Punching Di PT. Buana Intan Gemilang. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri. 2017. Vol 4 No 01
- [3] Dianaekasari, I., Markum, Rato, F. S. 2016. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Lebah Madu (Trigona Sp) Di Desa Pelat Kecamatan Unter Iwes Kabupaten Sumbawa. Program Studi Kehutanan Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat.
- [4] David Setiadi, Muhamad Nurdin Abdul Muhaemin. 2018. Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). Vol 3, No 2 (2018). Infotronik
- [5] Nurul Aditya Ayu Kusuma. 2018. Rancang Bangun Smart Home Menggunakan Wemos D1 R2 Arduino Compatible Berbasis Esp8266 Esp-12f. Skripsi . Program Studi Fisika. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- [6] Agung, 2017. Timbangan Gantung Digital dengan Sensor HX711 (Load Cell) Berbasis Arduino Uno.Skripsi. UMK. Kudus.
- [7] Nur Wisma Nugraha, Hadi Supriyanto Muhammad naufal Aziz Syahmenan. 2019. Rancang Bangun Sistem Panen Propolis Otomatis Untuk Sarang Lebah Modular Trigona Hive Berbasis Raspberry Pi Dan Komunikasi SMS. Vol 10 No 1 (2019): Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar.
- [8] Minarti, S. Jaya, F.; Merlina, P. A. 2016. Pengaruh masa panen madu lebah pada area tanaman kaliandra terhadap jumlah produksi kadar air, viskositas dan kadar gula madu. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 2016, 11.1: 45-51.