

Rancang Bangun Alat Pengering Maggot Berbasis IoT

1st Raymond Ibrahim
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

raymondibrahim@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Sofia Naning Hertiana
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sofiananing@student.telkomuniversity.ac.id

3rd Iman Hedi Santoso
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

imanhedis@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Minat terhadap budidaya maggot semakin meningkat karena tingginya permintaan maggot sebagai pakan ikan dan unggas. Maggot dapat diberikan dalam kondisi hidup atau kering, di mana maggot kering memiliki masa simpan yang lebih lama. Proses pengeringan konvensional memerlukan pengawasan terus-menerus, dan pekerja harus menunggu hingga proses selesai, yang sangat tidak efisien. Kami menawarkan solusi berupa penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memantau proses pengeringan maggot dan menjaga suhu secara otomatis. Dengan mikrokontroler untuk mengontrol alat pengering serta aplikasi pemantauan jarak jauh, proses ini menjadi lebih efisien karena pekerja bisa melakukan aktivitas lain selama proses pengeringan berlangsung. Alat ini akan mati secara otomatis dan memberikan notifikasi kepada pengguna saat pengeringan selesai. Estimasi waktu pengeringan diperoleh dari beberapa percobaan yang dilakukan. Alat pengering maggot berbasis teknologi *Internet of Things* ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas maggot kering yang dihasilkan, sehingga memberikan nilai tambah yang signifikan bagi peternak.

Kata kunci— *Internet of Things*, Maggot, Pengeringan, Monitoring.

I. PENDAHULUAN

Budidaya maggot semakin populer karena banyak peternak memerlukan maggot sebagai pakan untuk ternak mereka. Maggot berasal dari lalat *Black Soldier Fly* (BSF) yang merupakan sumber protein tinggi bagi ikan dan unggas. Maggot dapat diberikan dalam keadaan hidup maupun ketika sudah diolah menjadi maggot kering. Maggot hidup memiliki protein yang lebih tinggi tetapi daya tahan simpannya tidak lama sehingga hal tersebut menjadi masalah bagi para peternak, agar maggot yang digunakan sebagai pakan untuk hewan ternak dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama maka solusinya adalah dengan dikeringkan. Tujuan dari dikeringkannya maggot adalah untuk menghilangkan kadar air di dalamnya agar tidak membusuk dan maggot dapat lebih lama disimpan. Cara mengeringkan maggot melibatkan tahap-tahap tertentu, terutama dengan penggunaan alat pengering seperti sangrai berputar. Namun, saat ini mesin sangrai yang tersedia masih manual, sehingga memerlukan pengawasan langsung oleh pekerja dari awal

hingga akhir pengeringan. Hal ini mengakibatkan waktu yang digunakan menjadi kurang efektif.

Pengaplikasian *Internet of Things* dapat menjadi Solusi dari masalah ini, dengan pengaplikasian *Internet of Things* pengguna tidak harus selalu mengawasi proses pengeringan karena dapat di *Monitoring* melalui aplikasi dan jika proses pengeringan selesai maka aplikasi akan memberikan notifikasi. Pengaplikasian *Internet of Things* dalam *Monitoring* pengeringan maggot dapat diaplikasikan untuk menjaga kualitas proses pengeringan. Pengaplikasian *Internet of Things* dapat dilakukan dengan cara menggunakan sensor suhu sebagai parameter dalam alat pengering maggot dan menggunakan mikrokontroler yang berfungsi mengontrol semua komponen yang ada pada alat pengering melalui *realtime database*. Dengan Pengaplikasian *Internet of Things* alat ini juga dapat mengontrol suhu secara otomatis agar maggot yang dihasilkan optimal.

II. KAJIAN TEORI

A. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk menghubungkan dan berbagi data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet [1]. Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1990-an, *Internet of Things* telah berkembang pesat dengan penerapan di berbagai bidang mulai dari rumah pintar hingga industri manufaktur. Teknologi ini memungkinkan interaksi dan kolaborasi antar perangkat yang tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga memberikan wawasan baru melalui analisis data yang dikumpulkan. Cara kerja dari *Internet of Things* adalah dengan menghubungkan *hardware* dan *software*, yang mana *hardware* berupa sensor – sensor maupun komponen dapat berkomunikasi dengan *software* melalui *database*.

III. METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

A. Studi Pustaka

Penulis melakukan studi kepustakaan melalui referensi yang ada di jurnal-jurnal dan e-book yang berkaitan dan dibutuhkan dalam pembuatan alat ini.

B. Studi Kasus

Penulis melakukan wawancara dengan pekerja yang mengeringkan maggot agar dapat menerapkan sistem *Internet of Things* dengan baik dan benar. Penulis juga melakukan wawancara dengan para peternak unggas dan pembudidaya ikan untuk mengetahui hasil maggot yang baik.

C. Eksperimen

Penulis melakukan melakukan percobaan dalam penerapan *Internet of Things* ke alat pengering maggot dengan menguji sensor suhu dan juga menguji komponen-komponen lainnya.

Perancangan proses alur kerja sistem dibuat agar alat pengering maggot dengan penerapan *Internet of Things* dapat berjalan dengan baik. Berikut adalah proses perancangan *hardware*.

D. Perancangan Hardware



GAMBAR 1.
Alat Pengering Maggot

Perangkat keras didesain dengan menghubungkan NodeMCU ESP8266, relay, sensor suhu *thermocouple* MAX6675, valve solenoid, pemantik otomatis, baterai dan motor servo. Kemudian dihubungkan ke Wi-Fi sebagai konektivitasnya.

Tujuan dibuatnya rancangan desain *hardware* adalah agar alat pengering dapat berfungsi setelah diterapkan *Internet of Things*, alat pengering dapat berfungsi apabila proses pengeringan dimulai melalui aplikasi api pada kompor dapat menyala, motor servo dapat bergerak dan sensor suhu *thermocouple* MAX6675 dapat mendeteksi suhu. Berikut merupakan komponen – yang ada pada alat ini :

1. ESP8266

ESP8266 mempunyai 11 port digital dan 1 port analog input. Untuk logikanya menggunakan 3.3V dengan sumber tegangan 5V [2]. Fitur yang terdapat dalam NodeMCU ESP8266 antara lain flash sebesar 4MB, clock 80 / 160 MHz, mempunyai 11 port digital dan 1 port analog input, untuk logikanya ESP8266 menggunakan 3.3V dengan sumber tegangan 5V. Sumber tegangan tersebut dikoneksikan ke port Vin. Sedangkan untuk sumber tegangan external bisa menggunakan VU atau sumber tegangan 5V dari NodeMCU. ESP8266 juga sudah memiliki modul Wi-Fi yang memungkinkan untuk melakukan konektivitas secara nirkabel. Berikut adalah gambar ESP8266:



GAMBAR 2.
ESP8266

2. MAX6675 Thermocouple Sensor

Sensor ini digunakan untuk membaca suhu dalam aplikasi pengering. *Thermocouple* MAX6675 mampu mengukur suhu sampai 1024°C [3]. Berikut adalah gambar MAX6675 *Thermocouple* Sensor:



GAMBAR 3.
MAX6675 Thermocouple Sensor

3. Valve Solenoid

Valve solenoid digunakan untuk mengatur aliran gas yang menuju ke kompor. Valve solenoid bekerja pada tegangan 220VAC dan memiliki dimensi sebesar 75 x 40 x 40 mm dengan ukuran pipa sebesar 1/4 inci. Berikut adalah gambar Valve Solenoid:



Gambar 4.
Valve Solenoid

4. Relay 5V

Relay 5V DC adalah komponen yang berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus listrik yang dapat dikontrol melalui mikrokontroler dengan dialirkan tegangan sebesar 5V DC. Implementasi relay pada alat pengering berguna untuk mengatur aliran pada komponen pendukung lainnya di alat pengering maggot. Berikut adalah gambar Relay 5V:



GAMBAR 5.
Relay 5V

5. Motor Servo

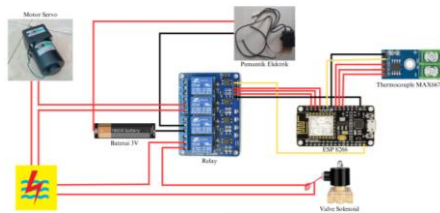
Motor Servo berfungsi mengendalikan pergerakan mekanis alat pengering agar dapat berputar. Berikut adalah gambar Motor Servo:



GAMBAR 6.
Motor Servo

6. Desain Perangkat Keras

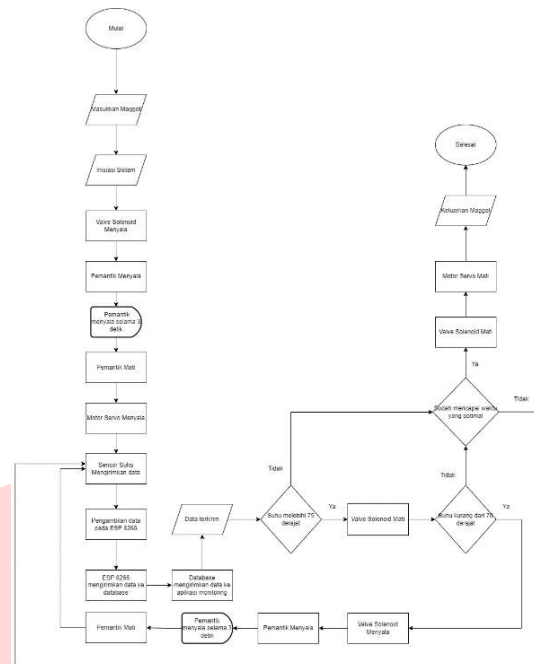
Motor servo, valve solenoid dan pemantik terhubung dengan relay. Motor servo dan valve solenoid mendapatkan daya dari arus AC sedangkan pemantik dayanya berasal dari arus DC yaitu baterai. Relay terhubung dengan ESP8266, channel 1 dihubungkan ke pin D1 untuk mengontrol valve solenoid, channel 2 dihubungkan ke pin D2 untuk mengontrol pemantik elektrik, channel 3 dihubungkan ke pin D3 untuk mengontrol motor servo. Relay didayai oleh ESP8266 melalui pin VU dan G. Sensor suhu *thermocouple* MAX6675 langsung didayai dan dihubungkan ke ESP8266. Pada sensor suhu *thermocouple* MAX6675 SCK dihubungkan ke pin D5, CS dihubungkan ke pin D6, SO dihubungkan ke pin D7, VCC dihubungkan ke pin 3V dan Ground dihubungkan ke pin G. Berikut adalah gambar desain perangkat keras:



GAMBAR 7.
Desain Perangkat Keras

7. *Flowchart* Proses Pengeringan

Alur pada *Flowchart* dimulai dengan inisiasi sistem, jika proses inisiasi sudah dilakukan maka proses pengeringan akan dimulai. Ketika proses pengeringan dimulai ESP8266 akan mengambil data dan akan mengirimkan data ke *database* yang dilanjutkan ke aplikasi *Monitoring*. Pada alat pengering, sensor suhu juga berfungsi sebagai acuan jika suhu saat pengeringan di atas 75°C maka api akan mati dan akan nyala kembali ketika suhu 70°C, hal ini bertujuan untuk menjaga suhu agar stabil dibawah 70°C. Jika waktu pengeringan maggot belum selesai maka proses pengeringan akan terus berlangsung, tetapi jika waktu pengeringan selesai maka aplikasi akan mengirimkan notifikasi dan alat pengering maggot akan berhenti beroperasi. Berikut gambar *flowchart* proses pengeringan:



GAMBAR 8.
Flowchart Prangkat Keras

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengeringan maggot merupakan proses penting untuk menghasilkan maggot kering yang berkualitas, terutama untuk digunakan sebagai pakan ternak. Berikut adalah gambar dari hasil maggot dengan berbagai kondisi:



GAMBAR 9.
Maggot Gosong



GAMBAR 10.
Maggot Kering



GAMBAR 11.
Maggot Belum Matang

Pada gambar 10 merupakan hasil maggot kering yang optimal memiliki ciri-ciri yaitu warna yang kuning keemasan, kadar air rendah yang ditandai dengan tekstur yang renyah. Untuk hasil yang tidak optimal terdapat dua kemungkinan yaitu maggot belum matang dan gosong. Pada Gambar 11 merupakan maggot yang belum matang ditandai dengan ciri-ciri warna maggot masih cenderung putih dengan tekstur yang masih kenyal dan pada Gambar 9 merupakan maggot yang gosong warnanya hitam dan saat dipegang mudah hancur.

TABEL 1.
Pengujian Hasil Maggot Kering

Percobaan Ke-	Berat	Durasi	Hasil
1	1 kg	50 menit	Tidak optimal
2	1 kg	60 menit	Tidak optimal
3	1 kg	1 jam 10 menit	Tidak optimal
4	1 kg	1 jam 30 menit	Optimal
5	1 kg	1 jam 40 menit	Tidak optimal
1	2 kg	1 jam 35 menit	Tidak optimal
2	2 kg	1 jam 40 menit	Tidak optimal
3	2 kg	1 jam 45 menit	Tidak optimal
4	2 kg	1 jam 50 menit	Optimal
5	2 kg	2 jam	Tidak optimal
1	3 kg	2 jam	Tidak optimal
2	3 kg	2 jam 5 menit	Tidak optimal
3	3 kg	2 jam 10 menit	Tidak optimal
4	3 kg	2 jam 15 menit	Tidak optimal
5	3 kg	2 jam 20 menit	Optimal

Dari pengujian yang kita lakukan didapatkan hasil yang optimal dari setiap kilogramnya dengan waktu yang berbeda. Didapatkan waktu optimal selama 1 jam 30 menit untuk berat 1 kilogram, 1 jam 50 menit untuk berat 2 kilogram dan 2 jam 10 menit untuk berat 3 kilogram.



GAMBAR 12.
Penyusutan Hasil Maggot

Pada Gambar 12 merupakan penyusutan berat maggot sebelum dikeringkan dan setelah dikeringkan seperti terlihat pada gambar berat sebelum pengeringan adalah 209 gram dan setelah pengeringan berat maggot menjadi 749 gram, maka penyusutan berat maggot berkisar sekitar 62,6 %.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan hasil yang positif dengan ditandai hasil maggot yang kering dengan optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif dan bermanfaat bagi peternak maggot, khususnya dalam proses produksi maggot kering. Dengan adanya penelitian ini, peternak dapat mengelola pengeringan maggot dengan lebih efisien, meningkatkan produktivitas, dan menjaga kualitas maggot kering yang dihasilkan, sehingga memberikan nilai tambah yang signifikan bagi usaha mereka.

REFERENSI

[1] K. K. Patel and S. M. Patel, "Internet ofThings-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges," *International Journal of Engineering Science and Computing*, 20 I 6, doi: 10.4010/20 I 6.1482.

[2] S. A. M. Toza and D. Yendri, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING MAGGOT BSF SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN TERNAK BERBASIS IOT (*Internet of Things*)," 2022.

[3] R. Septiana, I. Roihan, and J. A. Karnadi dan Raldi Koestoer, "Calibration of K-Type Thermocouple and MAX6675 Module With Reference DS18B20 Thermistor Based on Arduino DAQ," 2019.

[4] S. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, "PENGENDALI MOTOR SERVO BERBASIS MIKROKONTROLER BASIC STAMP 2SX UNTUK MENGEMBANGKAN SISTEM ROBOTIKA," 2013.

[5] A. Wibowo, "RANCANG BANGUN AKTUATOR SOLENOID VALVE PADA PENGENDALIAN PRESSURE REAKTOR OAW (OXYGEN ACETYLENE WELDING) DI BENGEKL LAS DIRAL MENUR SURABAYA," 2017.

[6] A. B. Aldiansyah, M. Hakimah, and D. T. Tukadi, "Sistem *Monitoring* dan Kontrol Rumah Berbasis *Internet of Things* (IoT)," 2022.