

RANCANG BANGUN PENGOLAH PAKAN OTOMATIS *SUGAR GLIDER* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Dinarti Maharani¹, Syamsul Bahri², Suhardi³

^{1,2,3}Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura
Jalan Prof Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak
Telp/Fax.: (0561) 577963
e-mail: ¹dinarti_mahar@student.untan.ac.id, ²syamsulbahri@siskom.untan.ac.id,
³suhardi@siskom.untan.ac.id

ABSTRAK

Sugar Glider tergolong nocturnal yaitu hewan yang aktif di malam hari. Aspek penting dalam pemeliharaan Sugar Glider yaitu makanan yang dikonsumsi dan jadwal pemberian makanan. Bahan makanan Sugar Glider menggunakan susu sereal. Takaran pakan 1 kali makan yaitu 6 gram bubuk susu sereal dan 8 ml air. Untuk pemberian pakan tepat waktu dibutuhkan sistem yang dapat mengolah pakan secara otomatis. Komponen perangkat keras pada sistem yaitu sensor ultrasonik, pompa air mini DC, motor servo, motor DC. Hasil pembacaan sensor ultrasonik dipantau melalui antarmuka website. Rancang bangun pengolah pakan otomatis Sugar Glider menerapkan konsep teknologi Internet of Things (IoT) yaitu komunikasi data menggunakan jaringan wireless (tanpa kabel). Perangkat keras yang dibangun menggunakan dua node yaitu node sensor sebagai pemantau stok bahan pakan ditangki dan node controller sebagai pengolah pakan berdasarkan jadwal yang aktif. Pengujian pengolahan pakan secara otomatis pada node controller dimulai dari request data jadwal ke server. Pengolahan pakan berdasarkan jadwal yang di input pada website berhasil dilakukan sistem. Sistem berhasil mengeluarkan bubuk pakan dengan nilai rata-rata bubuk yang keluar sebanyak 5,8 gram mendekati 6 gram dan mengeluarkan air dengan nilai rata-rata 8,4 ml mendekati 8 ml. Pengujian pengiriman data berhasil dilakukan dan data ditampilkan pada website secara realtime.

Kata kunci: : *Sugar Glider*, *Internet of Things* (IoT), Pakan Otomatis, Wemos D1 Mini.

1. PENDAHULUAN

Sugar Glider merupakan marsupial (mamalia berkantung) seperti kangguru dan koala. *Sugar Glider* juga termasuk hewan nokturnal, yaitu hewan yang cenderung aktif di malam hari. Salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan *Sugar Glider* yaitu makanan yang dikonsumsi dan jadwal pemberian makannya [1].

Menurut Ridhwan selaku pemelihara *Sugar Glider*, untuk makanan pokok, *Sugar Glider* diberi olahan bubur susu sereal. Jadwal pemberian makan *Sugar Glider* yaitu satu kali sehari pada malam hari. Salah satu permasalahan dalam pemeliharaan *Sugar Glider* adalah ketika pemilik *Sugar Glider* pergi meninggalkan rumah dalam jangka waktu tertentu, maka *Sugar Glider* harus dibawa atau ditiptikan ke tempat penitipan hewan, hal ini tentunya memerlukan biaya yang tidak sedikit.

Beberapa penelitian sebelumnya yang membahas tentang pakan otomatis telah dilakukan dengan judul Desain Pemberi Pakan

Burung Otomatis Berbasis *Internet of Things*. Merancang pemberi pakan burung otomatis menggunakan aplikasi *Thunkable* yang terhubung dengan Arduino dan Modul *Wifi Node MCU ESP8266* [2].

Penelitian berikutnya yang dilakukan dengan judul Prototipe Pemberi Pakan Ikan dan Penggantian Air pada Akuarium Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P. Menggunakan mikrokontroler ATMEGA328P sebagai pemroses data dan sensor ultrasonik sebagai pengontrol jumlah pakan ikan. Apabila pakan ikan habis maka *buzzer* akan berbunyi [3].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai pemberian pakan, maka perlu dikembangkan penelitian untuk pengolahan dan pemberian pakan dengan judul Rancang Bangun Pengolah Pakan Otomatis *Sugar Glider* Berbasis *Internet of Things*. Rancang bangun pengolah pakan *Sugar Glider* ini dapat bekerja secara otomatis dan juga stok pakan dapat dipantau dengan bantuan sensor ultrasonik dan informasi akan

ditampilkan melalui *website* yang terhubung dengan koneksi internet. Pembuatan alat ini menggunakan Wemos D1 Mini 4M byte Lua Wifi Internet Of Things Dev Board sebagai mikrokontrolernya.

2. LANDASAN TEORI

2.1. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things didefinisikan sebagai sebuah objek yang mempunyai kemampuan dalam hal transfer data melalui jaringan *wireless* tanpa membutuhkan interaksi antar manusia atau manusia ke komputer. Semua bekerja melalui perintah yang ada dalam program [4].

2.2. Wemos D1 Mini

Salah satu *hardware* dari pengembangan berbasis IoT adalah Wemos D1 mini, yang merupakan sebuah mikrokontroler hasil pengembangan berbasis modul ESP8266. Wemos D1 adalah salah satu modul *board* yang dapat berfungsi ke Arduino khususnya untuk *project* yang mengusung konsep IoT. Wemos dapat *running stand-alone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler serta transfer program melalui *wireless* [5].



Gambar 1. Wemos D1 Mini

2.3. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik yaitu salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur jarak antar satu benda dengan benda lainnya. Sensor ultrasonik memiliki *speaker* yang mengeluarkan gelombang suara. Memiliki dua bagian, yaitu bagian *transmitter* yang bertugas untuk mengeluarkan denyut gelombang suara dan bagian *receiver* yang berfungsi untuk menangkap suara. Sensor Ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian sisa tangki bubuk dan tangki air di kandang. [6].



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

2.4. Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor arus DC, yang diatur dan dikontrol menggunakan pulsa listrik. Motor standar ini memiliki tiga posisi geser pulsa yaitu posisi 0 derajat, 90 derajat dan 180 derajat. Motor servo digunakan untuk buka tutup katup tangki bubuk.



Gambar 3. Servo

2.5. Pompa Air DC

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa [7].

Pompa air yang digunakan adalah pompa air DC yang menggunakan tegangan sebesar 5 volt. Pompa air digunakan untuk mengalirkan air dari tangki penampungan ke piring makan. Pompa air dialirkan dengan menyalakan pompa air persekian detik untuk mendapatkan *volume* air yang diperlukan untuk pengolahan pakan.



Gambar 4. Pompa Air DC

2.6. Motor DC

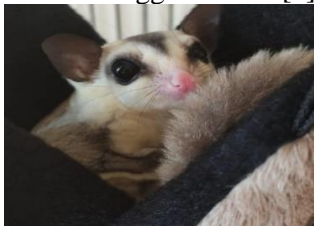
Motor DC adalah alat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor DC mempunyai prinsip seperti motor *stepper* namun gerakannya bersifat kontinu atau berkelanjutan. Motor DC digunakan sebagai penggerak tuas pengaduk makan dan pemutar piring makan.



Gambar 5. Motor DC

2.7. Sugar Glider

Sugar Glider atau posum layang adalah hewan mamalia berkantung atau yang disebut juga marsupial. Hewan yang mempunyai nama latin *Petaurus Breviceps* ini terlihat seperti tupai, tetapi perbedaannya adalah hewan ini mempunyai selaput diantara tangan dan kaki yang membantunya bisa terbang antar dahan atau bahkan antar pohon. Hewan ini senang memulai aktivitasnya di malam hari sehingga disebut sebagai hewan *nocturnal*. Dalam hidupnya *Sugar Glider* senang berkoloni, dimana masing-masing koloni memiliki anggota antara 15 hingga 30 ekor [1].



Gambar 6. *Sugar Glider*

3. METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian berisi alur yang akan dilakukan dalam penyelesaian permasalahan kedalam sebuah *Flowchart*. Adapun alur metode yang digunakan dibagi menjadi beberapa tahap yaitu studi literatur, metode pengumpulan data, analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta kesimpulan dan saran. Adapun tahapan metode yang digunakan untuk merealisasikan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar diagram alir penelitian.



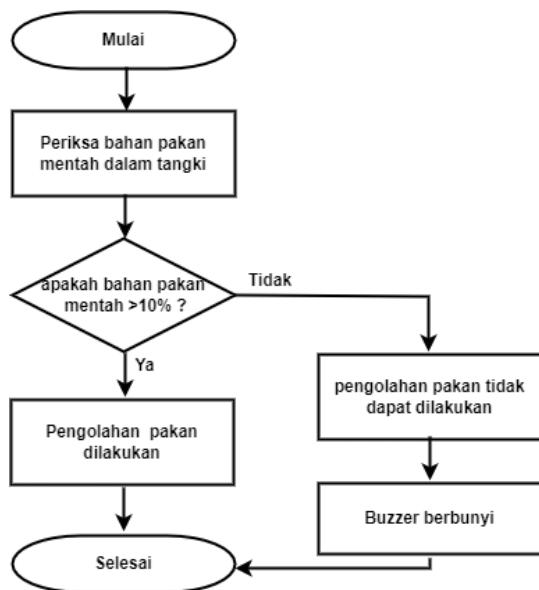
Gambar 7. Diagram alir Penelitian

4. PERANCANGAN

4.1. Deskripsi Sistem

Penelitian ini merancang suatu sistem pengolah pakan otomatis *Sugar Glider* dengan menggunakan teknologi *Internet of Things*. Sistem terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras digunakan untuk melakukan proses pemantauan ketersediaan bubuk dan air dalam tangki, selain itu perangkat keras juga digunakan untuk pengolah bahan pakan mentah menjadi makanan siap dikonsumsi untuk *Sugar Glider* dalam kandang. Perangkat lunak digunakan untuk mengontrol perangkat keras dalam melakukan proses kendali. Data hasil pemantauan akan ditampilkan ke pengguna melalui antarmuka *website*.

Pengolahan bahan makanan dilakukan ketika terdapat jadwal pengolahan yang aktif. Jadwal pengolahan makanan akan diatur oleh pengguna melalui antarmuka *website*. Pengguna dapat membuat jadwal pengolahan makanan lebih dari satu waktu. Pengolahan bahan makanan dapat dilakukan ketika bahan pakan mentah dalam masing-masing tangki lebih dari 10 %. Untuk alur sistem pengolahan pakan otomatis dapat dilihat pada Gambar 8.

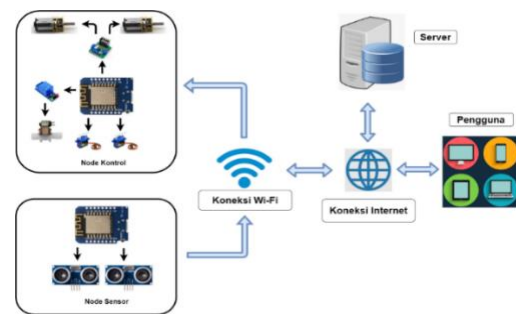


Gambar 8. Alur Sistem Pengolah Pakan Otomatis

4.2. Perancangan Arsitektur Sistem

Perancangan arsitektur sistem pada penelitian terdiri dari *node* sensor, *node controller*, *server*, serta *website*. *Node* sensor digunakan untuk melakukan pengukuran sisa bubuk dan sisa air dalam tangki. *Node controller* digunakan untuk melakukan pengolahan bahan pakan menjadi makanan untuk *Sugar Glider*. Untuk melihat hasil pemantauan serta melakukan pengendalian dapat dilakukan pada antarmuka *website*. Proses penyimpanan data dilakukan pada *server*. Untuk pengiriman data dari *node* sensor ke *server* menggunakan jaringan *wifi* yang terdapat koneksi internet.

Tahap perancangan sistem yang akan dilakukan terbagi atas dua yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan komponen-komponen yang digunakan pada *node* sensor dan *node controller*. Tahap selanjutnya perancangan perangkat lunak yang meliputi perancangan perangkat lunak pada *node* sensor, perancangan perangkat lunak pada *node controller*, perancangan *data flow diagram (dfd)*, perancangan basis data, perancangan antarmuka *website* serta perancangan komunikasi API. Perancangan sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 9.



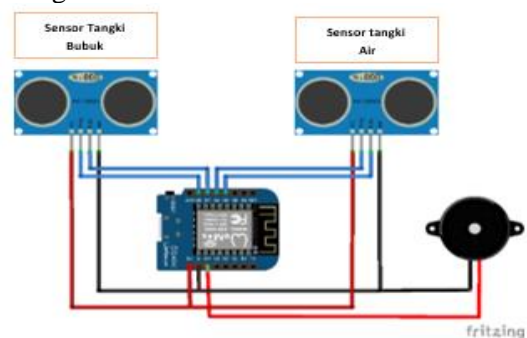
Gambar 9. Perancangan Sistem

4.3. Perancangan Perangkat Keras

4.3.1. Perancangan *Node* Sensor

Node sensor digunakan untuk mengukur sisa bubuk dan sisa air pada tangki penampungan serta melakukan pengiriman data hasil pengukuran ke *server*. Sensor yang digunakan pada *node* sensor yaitu sensor ultrasonik. Untuk melakukan pengukuran sisa bubuk digunakan satu buah sensor ultrasonik begitu juga pada pengukuran sisa air juga menggunakan satu buah sensor ultrasonik.

Sensor ultrasonik terdiri dari empat pin yaitu pin VCC, pin GND, pin *Trigger* dan pin *Echo*. Pin VCC pada sensor dihubungkan ke pin 5 Volt pada Wemos. Pin GND dihubungkan ke pin GND pada Wemos. Pin *Trigger* pada sensor dihubungkan pada pin D5 pada Wemos dan pin *Echo* dihubungkan ke pin D6 pada Wemos. Pin power *buzzer* dihubungkan ke pin D4 dan pin GND *buzzer* dihubungkan ke GND Wemos. Adapun perancangan *node* sensor dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Perancangan *Node* Sensor

4.3.2. Perancangan *Node* Controller

Node controller digunakan untuk proses pengolahan bahan pakan mentah yaitu dengan mencampur bubuk susu sereal dan air sehingga menjadi makanan untuk *Sugar Glider*. *Node controller* melakukan proses pengolahan makanan berdasarkan jadwal yang telah diatur oleh pengguna melalui *website*. Proses

pengolahan bahan makanan dapat dilakukan ketika sisa bubuk dan air pada tangki penampungan lebih dari 10%. Ketika sisa bubuk dan air kurang dari 10% maka *buzzer* pada *node* sensor akan mengeluarkan bunyi *beep*. Untuk alur proses pengolahan makanan dapat dilihat pada Gambar 11.



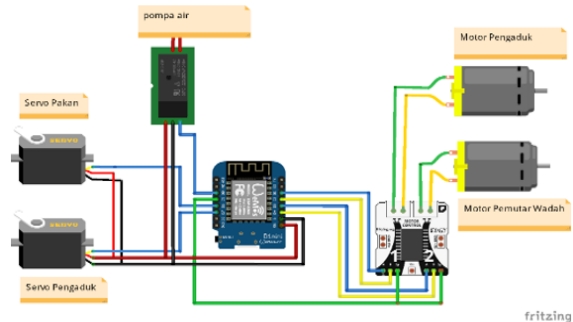
Gambar 11. Alur Proses Pengolahan Makanan

Alur proses pengolahan makanan pada *node controller* dimulai dari pembukaan katup tangki bubuk yang dilakukan oleh motor servo, bubuk akan tertumpah ke piring makan dalam kandang. Proses selanjutnya yaitu memompa air dari tangki air ke piring makan dalam kandang untuk bahan campuran bubuk makanan. Air dipompa menggunakan pompa air yang dihubungkan ke *relay*. Proses berikutnya yaitu menurunkan tuas motor pengaduk yang akan dilakukan motor servo, sehingga pengaduk berada pada piring makan dalam kandang. Setelah tuas motor turun maka proses pengadukan dilakukan. Proses pengadukan akan dilakukan selama 2 menit dengan cara memutar pengaduk dan piring makan yang akan dilakukan motor DC dan dibantu *driver* motor. Setelah bubuk dan air tercampur selama 2 menit pengadukan, maka tuas motor pengaduk akan diangkat kembali.

Node controller menggunakan mikrokontroler Wemos yang berfungsi sebagai pemroses utama pada *node controller*. Untuk proses pembuka dan penutup tangki pakan menggunakan motor servo. Untuk proses pengaliran air menggunakan pompa air. Untuk mengatur hidup dan mati pompa air digunakan sebuah *relay*. Untuk proses pengadukan bahan makanan menggunakan pengaduk serta piring

yang digerakkan oleh motor DC. Motor DC dikontrol oleh *driver* motor L298N V3 yang dapat diatur kecepatan putaran serta arah putarannya.

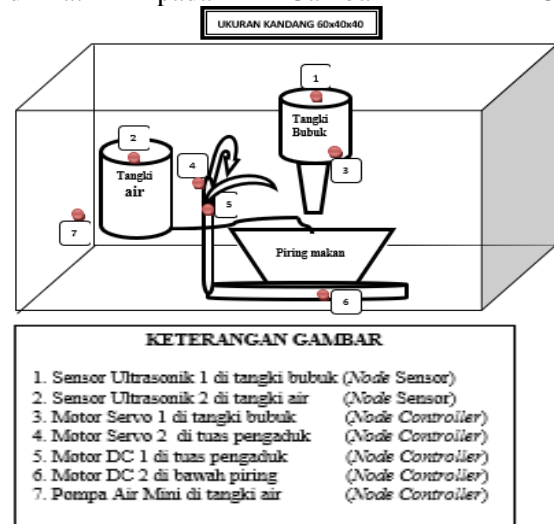
Adapun perancangan *node controller* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Perancangan *Node Controller*

4.3.3. Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan

Perancangan perangkat keras keseluruhan dapat dilihat pada perancangan gambar dibawah. Dimana pada masing-masing *node* terdapat satu buah wemos d1 mini sebagai mikrokontrolernya. Untuk *node* sensor bertugas memantau sisa bubuk dan air dalam tangki sedangkan *node controller* bertugas sebagai pengolah pakan jika terdapat masukan jadwal pada *website*. Ukuran kandang yang akan digunakan ialah 60x40x40 cm. Gambar perancangan perangkat keras keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 13.

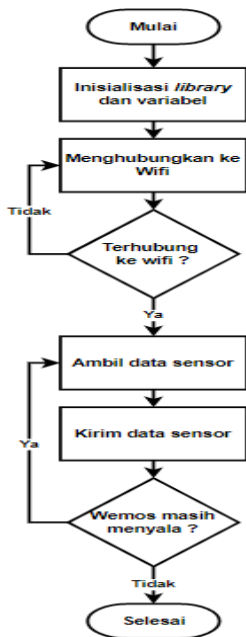


Gambar 13. Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan

4.4. Perancangan Perangkat Lunak

4.4.1. Perancangan Perangkat Lunak Pada Node Sensor

Perancangan perangkat lunak pada *node* sensor ini digunakan untuk mempermudah proses pemrograman pada sistem. Sistem *node* sensor ini berperan sebagai alat untuk pengambilan data sensor. Algoritma pemrograman *node* sensor dimulai dari inisialisasi *library* dan variabel. Selanjutnya mikrokontroler Wemos akan menghubungkan ke *wifi*. Apabila *wifi* berhasil terhubung maka akan dilanjutkan ke proses pengambilan data sensor. Namun, apabila wemos tidak berhasil terhubung ke *wifi* maka akan kembali ke proses menghubungkan ke *wifi*. Setelah data sensor di ambil maka data tersebut akan dikirim ke *server*. Proses pengambilan data akan terus dilakukan selama wemos menyala. Proses akan berhenti apabila wemos tidak menyala atau mati. Adapun alur perancangan perangkat lunak *node* sensor dapat dilihat pada Gambar 14.

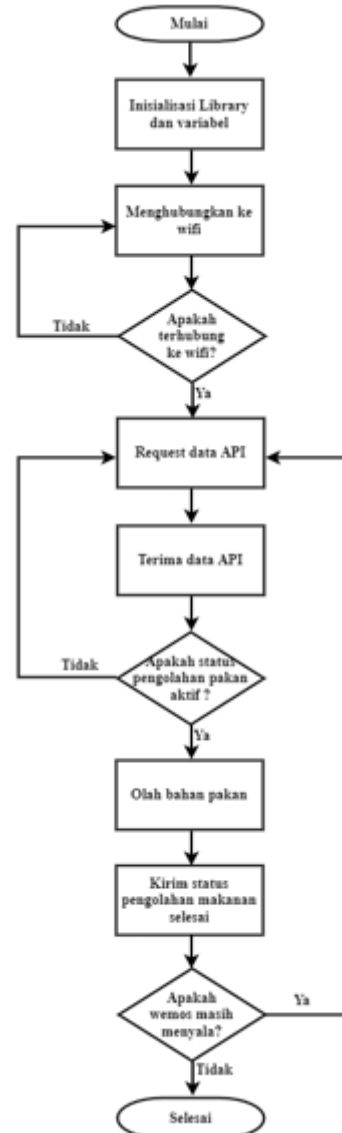


Gambar 14. Alur Perancangan Perangkat Lunak Node Sensor

4.4.2. Perancangan Perangkat Lunak Pada Node Controller

Node Controller berperan sebagai pengendali sistem. Pada *node controller* ini terdapat *relay* yang digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat kendali berdasarkan kondisi yang di terima dari sistem. Adapun alur perancangan perangkat

lunak *node controller* dapat dilihat pada Gambar 15.



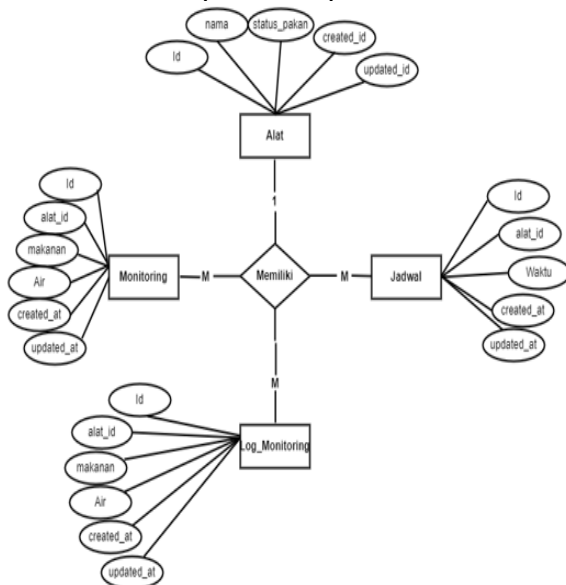
Gambar 15. Alur Perancangan Perangkat Lunak Node Controller

Pada Gambar 15 alur pemrograman sistem *node controller* dimulai dari inisialisasi *library* dan variabel. Selanjutnya mikrokontroler wemos akan menghubungkan ke *wifi*. Jika *wifi* berhasil terhubung maka akan dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu mikrokontroler akan melakukan *request* data API. Jika *wifi* tidak berhasil terhubung maka akan kembali ke proses sebelumnya yaitu menghubungkan ke *wifi*. Kemudian dilanjutkan ke proses berikutnya sistem akan memberikan umpan balik berupa memberikan data API yang di *request* oleh sistem. Data yang diterima adalah data status pembuatan pakan. Apabila

status pembuatan pakan aktif maka sistem akan melakukan pembuatan makanan. Apabila proses pembuatan pakan telah selesai maka mikrokontroler akan mengirimkan status pembuatan pakan telah selesai. Proses ini akan terus berlanjut selama wemos dalam keadaan menyala dan akan berhenti apabila wemos mati atau tidak menyala.

4.4.3. Perancangan Basis Data

Basis data ini dibentuk dari kumpulan tabel-tabel yang memuat kumpulan data yang saling berhubungan satu sama lainnya. Hubungan antar tabel tersebut secara garis besar dapat diwakili oleh *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Adapun perancangan ERD pada sistem ini dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 16. ERD (Entity Relationship Diagram)

Pada Gambar 17. menunjukkan hubungan antara setiap tabel. Hubungan antara tabel alat dengan tabel monitoring, jadwal, dan *log_monitoring* adalah *one-to-many*. Dimana satu alat dapat memiliki banyak data monitoring, jadwal, dan *log_monitoring*.

4.5. Perancangan Komunikasi API

API (*Application Programming Interface*) digunakan untuk menghubungkan antar perangkat lunak dengan perangkat keras. API adalah sebuah teknologi dalam pertukaran informasi yang memungkinkan dari suatu aplikasi perangkat lunak maupun perangkat keras. API akan menghubungkan data pembacaan sensor yang dikirim oleh Wemos DI

R2 Mini ke *database*. API yang digunakan untuk proses menghubungkan antara perangkat keras dan perangkat lunak adalah sebagai berikut:

1. API kirim data, untuk melakukan pengiriman data sensor dari Wemos ke *server*.
2. API get status, untuk melakukan *request* status alat dari wemos ke *server*.
3. API *store* status, untuk melakukan pengiriman status alat dari wemos ke *server*.

4.6. Implementasi, Pengujian dan Pembahasan

4.6.1. Implementasi Komponen Node Sensor

Node sensor digunakan untuk melakukan pemantauan serta mengirimkan data hasil pemantauan ke *server*. Komponen alat yang terdapat pada *node* sensor yaitu 2 buah sensor ultrasonik dan mikrokontroler wemos. Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur sisa bubuk dan sisa air pada tangki penampungan. Pengukuran sisa bubuk dilakukan dengan menghitung jarak antara sensor dengan air dan sensor dengan bubuk di dalam tangki. Hasil implementasi komponen *node* sensor dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 17. Implementasi Komponen Node Sensor

4.6.2. Implementasi Komponen pada Node Controller

Node controller digunakan untuk melakukan pengendalian alat pengolah pakan. Pengolahan pakan akan mengolah bahan makanan mentah menjadi makanan untuk dikonsumsi oleh Sugar Glider. Komponen *node controller* terdiri dari modul *relay*, *power supply*, mikrokontroler wemos, motor DC, motor servo, serta pompa air.

Untuk melakukan pengolahan makanan *node controller* melakukan *request* data status ke *server*. Ketika respon status dari *server*

bernilai satu maka proses pengolahan makanan dilakukan, dan jika respon status dari *server* bernilai nol, maka pengolahan makanan tidak akan dilakukan. Hasil Implementasi komponen *node controller* dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 18. Implementasi *Node Controller*

4.6.3. Implementasi Perangkat Keras Keseluruhan

Untuk perangkat keras terdapat dua buah *node* yang digunakan yakni *node sensor* dan *node controller*. Dimana kedua *node* memiliki tugas masing-masing yang saling berkaitan. Untuk *node sensor* memiliki tugas sebagai pemantau sisa bubuk dan air dalam tangki kemudian data akan ditampilkan ke *website* agar dapat dilihat pengguna. *Node sensor* juga mengambil keputusan apakah stok bahan pakan mencukupi untuk *node controller* melakukan pengolahan pakan saat terdapat jadwal terdekat. Berikut ini Gambar 20. Implementasi Perangkat Keras Keseluruhan.



Gambar 19. Implementasi Perangkat Keras Keseluruhan

4.7. Pengujian Sistem

4.7.1. Pengujian Sistem Pembacaan Sisa Bubuk dan Sisa Air

Pengujian sistem pembacaan sisa bubuk dan sisa air bertujuan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik. Parameter keberhasilan dalam pengujian sistem pembacaan sisa bubuk dan sisa air yaitu sensor dapat menunjukkan hasil pengukuran yang sesuai dengan pengukuran yang dilakukan secara manual.

Pengujian pengukuran sisa bubuk dilakukan sebanyak 10 kali. Pengujian dilakukan dengan mengukur jarak antara sensor dengan permukaan tertinggi bubuk. Jarak antara sensor dan permukaan tangki tertinggi yaitu 12 cm atau 100 %. Sedangkan untuk memperoleh sisa bubuk dalam bentuk persen maka jarak antara sensor dengan tangki terendah diselisihkan dengan jarak sisa bubuk yang kemudian dikonversi kedalam bentuk persen. Hasil pengujian sistem pengukuran sisa bubuk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sistem Pengukuran Sisa Bubuk

No	Jarak Penggaris (cm)	Sisa Bubuk (%)	Jarak Sensor (cm)	Sisa Bubuk (%)	Sisa Bubuk (gr)
1	0	100	0	100	120
2	1	92	1	92	110
3	2	83	2	83	100
4	3	75	3	75	90
5	4	67	4	67	80
6	5	58	5	58	70
7	6	50	6	50	60
8	8	33	8	33	40
9	10	17	10	17	20
10	12	0	12	0	0

Pengujian sistem pembacaan air juga sama seperti pengujian sisa bubuk. Untuk memperoleh sisa air dalam bentuk persen didapatkan dari selisih jarak antara sensor dengan tangki terendah dengan jarak antara sensor dengan sisa permukaan air tertinggi yang kemudian diubah dalam bentuk persen. Jarak dari sensor ke permukaan air terendah yaitu 19 cm. Pengujian sistem pembacaan sisa air dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil pengujian sistem pengukuran sisa air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Sistem Pengukuran Sisa Air

No	Jarak Penggaris (cm)	Sisa Air (%)	Jarak Sensor (cm)	Sisa Air (%)	Sisa Air (gr)
1	0	100	0	100	1000
2	2	89	2	89	890
3	4	79	4	79	790
4	6	68	6	68	680
5	8	58	8	58	580
6	10	47	10	47	470
7	12	37	12	37	370
8	14	26	14	26	260
9	16	16	16	16	160
10	19	0	19	0	0

4.7.2. Pengujian Pengiriman Data Dari Node Sensor ke Server

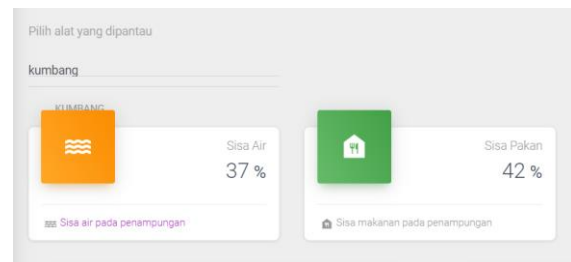
Proses pengiriman data dari *node* sensor ke *server*, dilakukan dengan mengakses API kirim data yang pada API tersebut terdapat parameter *alat_id*, sisa bubuk, sisa air. Pengiriman data memerlukan koneksi internet untuk menghubungkan *node* sensor dengan *server*. Pengujian pengiriman data dari *node* sensor ke *website* parameter keberhasilan dari pengujian ini yaitu ketika data yang dikirimkan oleh *node* sensor tampil pada halaman *website*. Proses pengiriman data oleh *node* sensor ke *server* dapat dilihat pada Gambar 21.

COM3

```
Request URL : /smart-feeder-sugar-glider/public/api/kirim-data/1/0/0
kirim data berhasil
-----
Sisa pakan: 39
Sisa air: 0
-----
Kirim data pengukuran ke server
Request URL : /smart-feeder-sugar-glider/public/api/kirim-data/1/39/0
kirim data berhasil
-----
```

Gambar 20. Proses Pengiriman Data dari Node Sensor ke Website

Pada Gambar 21 ditampilkan bahwa *node* sensor mengakses API kirim-data dengan membawa parameter *alat_id*, sisa bubuk, serta sisa air. Ketika pengiriman data berhasil dilakukan maka akan terdapat keterangan kirim data berhasil. Ketika data gagal dikirim maka akan ditampilkan keterangan koneksi *time out*. Hasil pengiriman data dari *node* sensor ke *server* dapat dilihat pada tampilan *dashboard website*. Tampilan hasil pengiriman data dari *node* sensor ke *server* dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 21. Tampilan Data Pada Website

4.7.3. Pengujian Keseluruhan

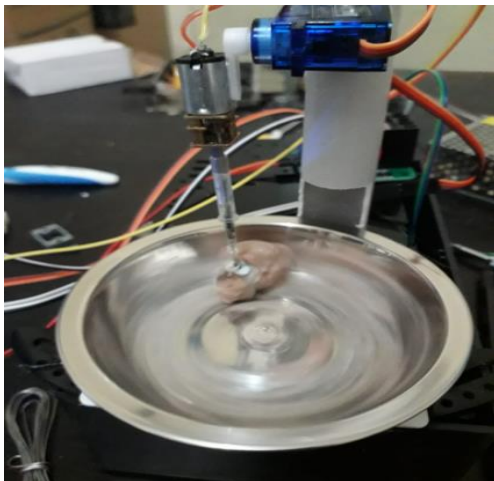
Pengujian keseluruhan merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen terpasang, baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak. Pengujian keseluruhan dilakukan untuk memastikan sistem yang dibangun dapat bekerja dengan baik sesuai dengan diagram blok yang telah dirancang.

Pengujian dimulai dari pengguna *login* ke *website* menggunakan email dan *password* yang telah dibuat. Kemudian pengguna mengatur jadwal pemberian pakan untuk *Sugar Glider*. *Sugar Glider* merupakan hewan yang aktif pada malam hari sehingga jadwal pemberian pakan di atur pada pukul 20:00. Penjadwalan pemberian pakan dilakukan sekali dalam sehari. Proses pengaturan jadwal pakan dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 22. Proses Pengaturan Jadwal Pemberian Pakan

Node controller akan melakukan *request* data ke *server* untuk mengetahui apakah terdapat jadwal pengolahan pakan yang aktif. Ketika respon dari *server* berupa angka nol maka pengolahan pakan tidak akan dilakukan, sedangkan ketika respon dari *server* berupa nilai satu, maka pengolahan pakan akan dilakukan. Pengolahan pakan dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 23. Pengolahan Pakan

Pengolah makanan dimulai dari pengeluaran bubuk dari tangki penampung ke piring makan dalam kandang menggunakan servo sekitar 1 sendok makan setara 6 gram. Pompa air akan memompa air sesuai dengan takaran yang telah ditentukan yaitu sekitar 1 sendok makan setara 8 ml. Setelah bubuk dan air berada pada piring makan, servo akan menggerakkan tuas pengaduk ke adonan makanan dalam piring makan. Pengadukan akan dilakukan selama 2 menit sehingga bubuk dan air akan tercampur sehingga menjadi makanan untuk *Sugar Glider*. Setelah pengadukan selesai, servo akan menggerakkan tuas pengaduk kembali ke posisi semula. *Node controller* akan mengirimkan status pengolahan pakan selesai ke *server* setelah pengolahan pakan selesai. Hasil pengujian keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Keseluruhan

No	Hari	Waktu	Sisa Bubuk (%)	Sisa Air (%)	Status Olah Makanan
1	1	2:00	100	100	Tidak Aktif
2		8:00	100	100	Tidak Aktif
3		14:00	100	100	Tidak Aktif
4		20:07	100	95	Aktif
5	2	2:00	100	95	Tidak Aktif
6		8:00	100	95	Tidak Aktif

Tabel 4. Pengujian Keseluruhan (Lanjutan)

No	Hari	Waktu	Sisa Bubuk (%)	Sisa Air (%)	Status Olah Makanan
7		14:00	100	95	Tidak Aktif
8		20:03	92	89	Aktif
9	3	2:00	92	89	Tidak Aktif
10		8:00	92	89	Tidak Aktif
11		14:00	92	89	Tidak Aktif
12		20:03	92	84	Aktif
13	4	2:00	92	84	Tidak Aktif
14		8:00	92	84	Tidak Aktif
15		14:00	92	84	Tidak Aktif
16		20:03	83	84	Aktif
17	5	2:00	83	84	Tidak Aktif
18		8:00	83	84	Tidak Aktif
19		14:00	83	79	Tidak Aktif
20		20:03	83	79	Aktif

4.7.4. Pembahasan

Pada penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari mikrokontroler, sensor serta komponen untuk melakukan pengolahan pakan. Perangkat keras dibagi menjadi dua bagian yaitu perangkat keras bagian *node sensor* dan perangkat keras *node controller*.

Perangkat keras *node sensor* terdiri dari satu buah mikrokontroler, wemos dan sensor ultrasonik. *Node sensor* bertugas untuk melakukan pemantauan sisa bubuk dan sisa air pada tangki penampungan. Pemantauan dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik pada tangki penampungan bubuk hanya bisa mendeteksi pakan jika keluar dengan tinggi per 1 cm, ketika bubuk keluar kurang dari 1 cm maka sensor tidak dapat mendeteksi dan data pada tangki tidak terbaca telah mengeluarkan bubuk yang kurang dari 1 cm. Pengukuran sisa bubuk dan

sisa air menggunakan satuan persen. Hasil pengukuran pemantauan akan dikirimkan ke *server* melalui jaringan internet secara *realtime* per 1 menit dan akan ditampilkan di *website*.

Perangkat keras *node controller* terdiri dari satu buah mikrokontroler Wemos yang berfungsi sebagai pengolahan proses pada *node controller*. *Node controller* terdiri dari beberapa komponen seperti *relay* untuk mengaktifkan pompa air dan motor getar, motor servo 1 untuk membuka dan menutup tangki penampung bubuk, dan motor servo 2 untuk penggerak tuas dinamo pengaduk pakan. *Node controller* juga terdiri dari *driver* motor yang mengontrol perputaran dinamo serta kecepatan dinamo untuk mengaduk pakan. *Node controller* juga melakukan *request* data status jadwal pada *server* melalui jaringan internet.

Pada proses pengujian dilakukan selama 5 hari mulai dari tanggal 17 Juli 2021 sampai 21 Juli 2021 dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Pengujian dimulai dari pengguna *login* ke *website* menggunakan akun yang telah terdaftar oleh admin. Pengguna bisa menginput lebih dari 1 jadwal makan *Sugar Glider* di antarmuka *website*, jadwal pemberian pakan hanya pada jam 20.00 sesuai dengan hasil wawancara pada pemelihara *Sugar Glider* dimana hewan ini diberi makan satu kali sehari ketika malam pada pukul 20.00. Ketika ada jadwal yang terdeteksi, *node* sensor akan melakukan pengukuran sisa bubuk dan air pada tangki penampungan dan data dikirim ke *website*, ketika bubuk dan air lebih dari 10% maka *node controller* akan mulai melakukan pengolahan makanan, namun jika terdeteksi oleh *node* sensor bahwa bubuk atau air dalam tangki penampungan kurang dari 10% maka *buzzer* akan berbunyi untuk menginformasikan bahan makanan dalam tangki penampungan sudah habis dan pengolahan makanan tidak dapat dilakukan. Dan pengolahan makanan hanya dapat dilakukan bila ada masukan jadwal pada *website*.

Pada pengujian keseluruhan dilakukan pengujian terhadap kinerja dari sistem yang telah dibangun baik itu perangkat keras yaitu *node* sensor dan *node controller* maupun perangkat lunak yaitu antarmuka *website*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun pengolah pakan otomatis untuk *Sugar Glider* berdasarkan jadwal berhasil dibangun dengan menggunakan teknologi *Internet of Things*. Sistem dibangun terdiri dari *node* sensor dan *node controller*. Sistem pengolahan pakan secara otomatis dilakukan oleh *node controller*. Sistem bekerja sesuai jadwal yang di *input* pada *website*. Sistem berhasil mengeluarkan bubuk dengan nilai rata-rata bubuk yang keluar sebanyak 5,8 gram mendekati 6 gram dan mengeluarkan air dengan nilai rata-rata 8,4 ml mendekati 8 ml. *Node controller* melakukan pengontrolan komponen untuk mengolah pakan secara otomatis berdasarkan jadwal yang telah diatur oleh pengguna pada *website*.
2. Pemantauan sisa bubuk dan air pada rancang bangun pengolah pakan otomatis berhasil dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik. Hasil pengukuran sisa bubuk dan sisa air dalam tangki pakan mentah akan dikirim ke *server* oleh *node* sensor melalui jaringan internet. Nilai pengukuran akan ditampilkan pada *website* secara *realtime*.

6. Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian berikutnya yaitu:

1. Menambahkan kamera sehingga lebih mudah melakukan pemantauan pada pengolahan pakan.
2. Disarankan untuk penelitian selanjutnya pengeluaran pakan dari tangki penampungan dapat diatur secara dinamis dari antarmuka *website*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Marcello, Cara Sukses Menangkarkan *Sugar Glider*, Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2019.
- [2] A. J. Sumarimby, "Desain Pemberi Pakan Burung Otomatis Berbasis Internet of Things," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 8, no. No.2, p. 938, 2021.

- [3] A. A. A. Darmika, "Prototipe Pemberi Pakan Ikan dan Penggantian Air pada Akuarium Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 6, no. 2, p. 72, 2019.
- [4] Y. Yudhanto dan A. Aziz, Pengantar Teknologi Internet of Things, Surakarta: UNS Press, 2019.
- [5] D. M. Putri, "Mengenal Wemos D1 Mini Dalam Dunia IOT," *Ilmuti.org*, 2017.
- [6] A. Dinata, hysical Computing dengan Raspberry Pi, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.
- [7] M. Irwansyah, "Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel," *Jurnal Integrasi*, pp. 85-90, 2013.
- [8] Z. H. Siregar, S. M. Mawardi dan M. Dr. Masdania Zurairah, MEKATRONIKA, Penerbit Qiara Media, 2021.