

## RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN PAKAN DAN MINUM BURUNG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

**Tubagus Helmi Nashiruddin Sandi**

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [tubagussandi@mhs.unesa.ac.id](mailto:tubagussandi@mhs.unesa.ac.id)

**Ir. Achmad Imam Agung M.Pd**

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [imamagung@yahoo.com](mailto:imamagung@yahoo.com)

### Abstrak

Perancangan alat pemberi pakan burung otomatis melalui beberapa mekanisme diantaranya pembuatan rangka, pemasangan komponen bahan serta pembuatan sistem Arduino Uno yang meliputi pembuatan jalur rangkaian, pemasangan komponen dan pengimputan bahasa program pada sistem Arduino Uno. Rumusan masalah dari penelitian ini merancang sistem pengisian pakan dan minum burung secara otomatis menggunakan Arduino Uno kemudian mengimplementasikan dari hasil uji kontroler Arduino Uno untuk mengatasi pengisian pakan dan minum burung secara otomatis ketika habis. Dengan tujuan menghasilkan sistem pengisian pakan burung secara otomatis ketika pakan burung habis menggunakan Arduino Uno, Penelitian ini menggunakan R&D dalam merancang alat pemberi pakan minum ini dimulai dari tahap identifikasi masalah sampai dengan pengujian alat. Hasil dari perancangan alat pemberi pakan burung otomatis melalui beberapa mekanisme diantaranya pembuatan rangka, pemasangan komponen bahan serta pembuatan sistem Arduino Uno, Prototipe yang dapat bekerja menggunakan sensor infrared dan *water level sensor*. Ketika sensor infrared menyala maka akan mengisi pakan berupa *millet* secara otomatis ke dalam wadah pakan yang mana membutuhkan waktu yang sedikit berbeda – beda yaitu diantara 19,7-22,3 detik, dan ketika *water level sensor* menyala maka akan mengisi air minum secara otomatis ke dalam wadah minum membutuhkan waktu yang sedikit berbeda – beda yaitu diantara 08.4-11,1 detik.

**Kata Kunci** : *Water level sensor, Arduino Uno, Otomatisasi Pakan Minum Burung*

### Abstract

The design of automatic bird feeder devices through several mechanisms including the making of frames, installation of material components and the making of Arduino Uno systems which include the creation of circuit paths, component installation and programming language programming on the Arduino Uno system. The problem formulation of this research is to design a bird feed and drink filling system automatically using Arduino Uno then implement it from the test results of the Arduino Uno controller to overcome the feeding and drinking of birds automatically when they run out. With the aim of producing a system for filling bird feed automatically when bird feed runs out using Arduino Uno, The method used in this study uses R & D in designing this drinking feeder tool starting from the problem identification stage to testing the tool. The results of the design of automatic bird feeder devices are through several mechanisms including frame making, installation of material components and the making of Arduino Uno systems, Prototype that can work using infrared sensors and water level sensors. When the infrared sensor turns on, it will automatically fill millet feed into the feed container which requires a slightly different time between 19.7-22.3 seconds, and when the water level sensor turns on it will automatically fill the drinking water to in a drinking container it takes a slightly different time between 08.4-11.1 seconds.

**Keyword** : *Water level sensor, Arduino Uno, Automation of Bird Feeding.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Saat ini perkembangan teknologi telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas berbagai usaha. Pada saat ini beternak burung banyak digemari masyarakat, selain sebagai hobi, pekerjaan ini dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi dikarenakan nilai jual burung yang

cukup tinggi. Keberhasilan ternak ditentukan oleh baik atau tidaknya cara perawatan, terutama pemberian makan.

Burung ini merupakan salah satu jenis hewan yang dipelihara untuk hobi dan kesenangan, bahkan akhir-akhir ini dikembangkan sebagai usaha komersial dan sampingan setelah bekerja karena mempunyai nilai jual yang tinggi. Kegemaran masyarakat terhadap burung banyak didasarkan pada suara, warna bulu burung, jenis burung dan juga bentuk paruh (Nugroho, 2011). Pakan burung

pada umumnya adalah biji-bijian seperti *millet*, kenari *seed*, jawawut dll. Makanan tambahannya sayur-sayuran dan buah-buahan (Soenanto, 2002).

Nutrisi pakan yang diberi kepada burung mengandung karbohidrat, protein dan lemak, air, vitamin dan mineral agar burung dapat tumbuh secara normal. Karbohidrat, protein dan lemak yang sebagai besar biji-bijian diperlukan tenaga dan pertumbuhan. Air diperlukan sebagai keseimbangan suhu badan, sedangkan vitamin dan mineral diperlukan untuk meningkatkan daya tahan tubuh agar burung-burung tidak mudah terserang penyakit (Soemadi, 2003).

Indikator pakan burung secara otomatis sangat diperlukan oleh orang yang memiliki banyak aktifitas karena dengan indikator pakan otomatis orang tidak usah memeriksa pakan burung tersebut. Dengan alat ini diupayakan agar burung peliharaan selalu dalam kondisi yang baik.

Adapun penelitian yang terkait dengan analisis mengenai rancang bangun pengisian pakan minum burung secara otomatis adalah penelitian Anwar Kholidi N, Agus Trisanto dan Emir Nasrullah yang berjudul “*Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controler pada Kandang Tertutup*” pada tahun 2015, dari hasil penelitian menunjukkan alat pemberi pakan dan pengatur suhu otomatis dibangun berbasiskan *PLC Omron* tipe *ZEN-20C1DR-DV2*. *PLC* pada penelitian ini diprogram dengan *Ladder Diagram* menggunakan *ZEN Software Support*. Dalam penelitian ini dirancang konveyor yang akan berjalan untuk mengalirkan pakan (secara otomatis) sebanyak tiga kali dalam sehari. Aktuator suhu pada alat ini berupa pemanas dan *blower* pendingin. Komponen utama sebagai perintah *input PLC* dan sebagai pemacu program adalah *pushbutton ON/OFF*. Sedangkan output adalah rele sebagai pemacu kerja motor servo.

**METODE PENELITIAN**

Metode pendekatan yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu metode *Research and Development (R&D)*. *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Menurut Sujadi (2003) *Research and Development (R&D)* adalah suatu proses atau langkahlangkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan.

Secara umum, metode pendekatan penelitian *R&D* dalam merancang alat pemberi pakan minum ini dimulai dari tahap identifikasi masalah sampai dengan pengujian alat. Tahap pertama yaitu megidentifikasi masalah yang ada di lapangan untuk menentukan berbagai macam kebutuhan konstruksi, model, dan implementasi alat. Dalam tahapan ini penulis mencari informasi bentuk alat yang sesuai dengan kebutuhan di masyarakat. Agar dapat digunakan secara maksial

Perancangan sistem mekanik bertujuan untuk menghasilkan bentuk konstruksi alat, pada tahap ini dilakukan proses perancangan dan perakitan sistem

mekanik agar alat dapat menjalankan fungsi utamanya secara mekanis dan meminilakan kesalahan yang ada ketika penelitian dilakukan untuk melihat hasil.

Perancangan sistem minimum dan pemrograman dilakukan pada mikrokontroler / arduinouno R3 dengan tujuan agar keseluruhan sistem kontrol dapat bekerja secara terstruktur sesuai dengan sistem mekanik yang telah dirancang, pemrograman dilakukan dengan menggunakan bahasa C+ dan program yang digunakan adalah arduino IDE.

**Tempat dan Waktu Penelitian**

a) Tempat Penelitian

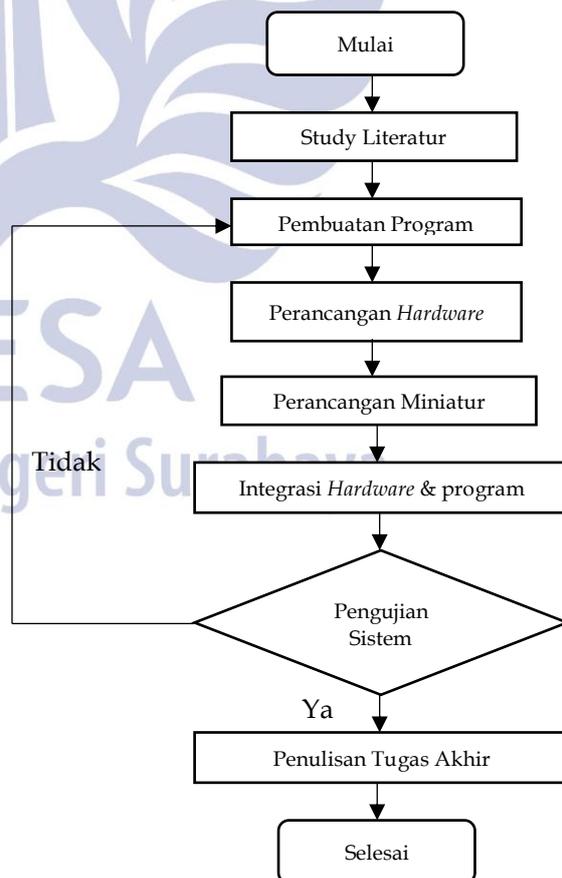
Tempat penelitian dilaksakan di laboratorium Universitas Negeri Surabaya Jurusan Teknik Elektro.

b) Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dimulai pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Sebelum penelitian dilakukan, penulis melakukan pengumpulan bahan referensi sebagai bahan penelitian pada semester genap pada tahun ajaran 2018/2019.

**Rancangan Penelitian**

Pada tahap ini dijelaskan tentang diagram alir, *flowchart* pemrograman dan kebutuhan sistem. Tahapan perancangan penelitian ini secara garis besar di jelaskan oleh Gambar 1.



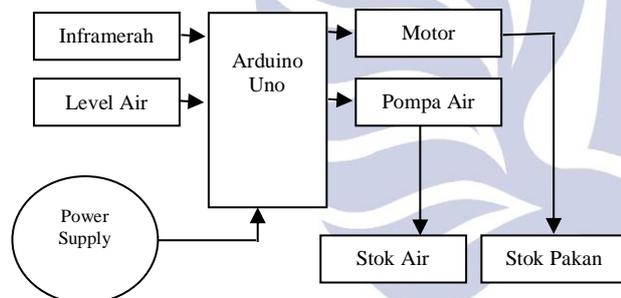
Gambar 1. Diagram *flowchart* Rancangan Penelitian

(Sumber : Data Primer, 2019)

Tahapan awal dalam penelitian mulai dengan studi *literature* melakukan *study* putaka dengan cara mencari dan mengumpulkan data-data obyek yang akan dibuat melalui buku-buku, laporan-laporan dan jurnal-jurnal ilmiah maupun dari internet. Kemudian melakukan pembuatan program monitoring konsumsi daya listrik dan pemutus daya otomatis. Dalam melakukan perancangan *hardware* yaitu menggabungkan komponen yang telah ditentukan. Perancangan prototype yaitu menyiapkan pemotongan akrilik untuk membuat box sebagai wadah pakan. Kemudian melakukan konfigurasi *hardware* dan program dalam tahapan ini penggabungan antara *Hardware* dan program. Tahap selanjutnya adalah pengujian system dengan indikator ketika sensor inframerah dibawah tidak mendeteksi objek maka motor servo berputar dan pakan mulai terisi sampai sensor inframerah atas mendeteksi objek yang menandakan sudah penuh maka motor servo berhenti berputar. Ketika sensor level air mendeteksi kosong (nilai sensor kecil) maka pompa menyala hingga sensor water level mendeteksi penuh dan pompa akan berhenti mengisi air. Setelah pengujian *system* telah selesai penulisan tugas akhir dilakukan.

### Rancangan Penelitian

Tahapan perancangan penelitian ini secara garis besar di jelaskan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Rancang Bangun (Sumber : Data Primer, 2019)

### Power Supply

Power Supply sebagai sumber daya yang memberikan daya untuk membantu dalam melakukan proses bekerjanya alat yang disini menggunakan sumber AC dengan tegangan 5v sebagai pengendali sensor motor dan mikrokontroller.

### Inframerah

Inframerah digunakan untuk melakukan pengecekan pada stok pakan. Dengan melihat jika wadah pakan kosong.

### Sensor Water Level

Sensor water level digunakan untuk pengecekan pada stok minum sebagai indikator jika air pada wadah kosong.

### Arduino Uno

Arduino Uno pada penelitian ini memiliki peranan untuk memproses perintah yang telah diberikan program sebagai penggerak motor servo dan pompa dc mini yang mendapat *input* data dari sensor agar mampu berjalan sesuai perintah.

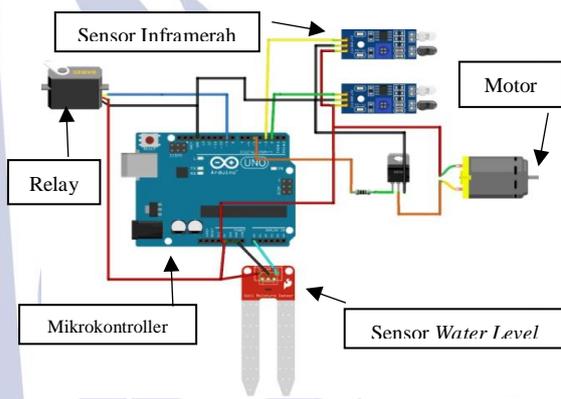
### Motor Servo

Motor servo bertugas untuk menggerakkan pembuka valve pada stok pakan. Servo yang digunakan bertipe *continue*.

### Pompa mini

Pompa mini bertugas untuk mengontrol ketersediaan stok air. Jika dalam wadah air kosong maka air akan dipompa untuk mengisi kebal.

Adapun rancangan pembuatan alat dalam penelitian ini secara garis besar di jelaskan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Bangun Sistem (Sumber : Data Primer, 2019)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba alat meliputi pengujian dan pembuatan rancang bangun alat untuk memberi makan burung secara otomatis dengan berbasis Arduino Uno. Dimana alat ini akan memberi indikasi saat pakan habis dan akan mengisi secara otomatis. Alat ini dirancang menggunakan motor servo sebagai penggerak serta sensor sebagai tanda bahwa pakan burung telah habis. Di dalam wadah pakan diberi sensor inframerah di level paling bawah agar saat pakan habis indikator suara dapat bekerja, dan di level paling atas untuk menutup katup ulir. Untuk minum burung pada tempat minum burung sudah disediakan sensor water level, ketika sensor level air mendeteksi kosong (nilai sensor kecil) maka pompa menyala hingga sensor water level mendeteksi penuh maka pompa mati.

Dari hasil perancangan perangkat keras dan pemrograman maka dapat dilakukan perancangan prototype untuk dapat dilakukan pengaplikasian arduino berupa pemberian makan dan minum burung secara otomatis.

### Pengujian Prototipe

Sebelum melakukan pengujian sebaiknya menentukan standart yang telah ada dan sesuai. Standart – standart yang diprogram di dalam arduino, setelah memprogram maka diperlukan pengujian terhadap alat

untuk mengetahui tingkat keandalan pakan dan minum burung secara otomatis yang akan diuji apakah dapat melakukan pengisian pakan minum secara otomatis saat terdeteksi oleh sensor.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengisian pakan dan minum secara otomatis menggunakan sensor inframerah untuk pengisian pakan otomatis dan *water level sensor* untuk pengisian minum otomatis. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sensor yang terhubung pada rangkaian arduino. Sehingga akan didapat hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Inframerah Pada Pemberian Pakan Burung Secara Otomatis

Pakan Burung	Kondisi	Sensor	Keterangan
1	Kosong	Sensor On	2 Wadah pakan terisi pakan burung
2	Terisi	Sensor Off	2 Wadah pakan tidak terisi pakan burung

(Sumber : Data Primer, 2019)

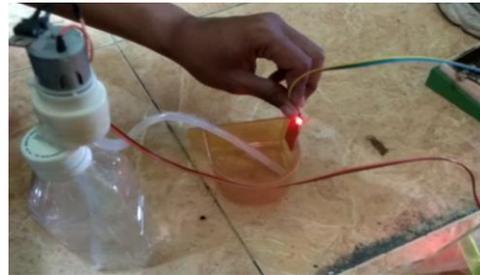
Tabel 1 menunjukkan bahwa prototipe yang dibuat dapat mendeteksi saat pakan burung berkurang dan mendekati level sensor yang ditentukan. Hal tersebut dapat diketahui melalui indikator *led* yang mempunyai perbedaan warna. Ketika indikator *led* berwarna merah maka wadah pakan akan terisi pakan burung berupa *millet*, Ketika indikator *led* berwarna hijau menunjukkan bahwa wadah pakan telah terisi dan motor berhenti bekerja.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *water level* Pada pemberian Minum Burung Secara Otomatis

Air Minum	Kondisi	Sensor	Keterangan
1	Kosong	Sensor tidak tersentu air	Pompa air menyala untuk mengisi air minum
2	Terisi	Sensor tersentu air	Pompa air tidak menyala

(Sumber : Data Primer, 2019)

Tabel 2 menunjukkan bahwa prototipe yang dibuat dapat mendeteksi saat air minum burung berkurang pada *water level sensor* yang ditentukan. Hal tersebut dapat diketahui melalui indikator *led* yang mempunyai perbedaan warna. Ketika indikator *led* menyala maka wadah minum burung akan terisi air minum. Adapun hasil pengujian alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Pengujian Prototipe Pada Pemberian Minum Burung Secara Otomatis. (Sumber : Data Primer, 2019)

Dalam menentukan tahap perhitungan waktu pengisian pakan dan minum burung dapat di lihat pada table di bawah ini.

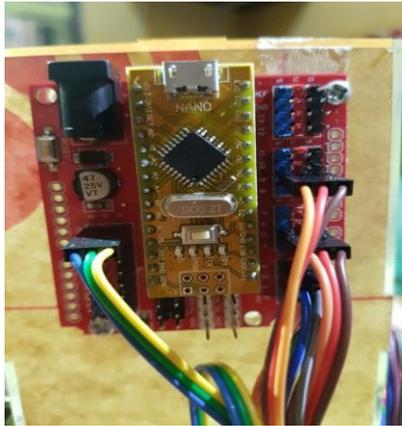
Table 3. Waktu Pengisian Awal pada tempat pakan dan Minum Burung.

Proses	Waktu (detik)	Keterangan
Pakan	20,6	Pengisian awal sampai terisi
	21,1	
	19,7	
	22,3	
	21,8	
Minum	08,4	Pengisian awal sampai terisi
	9,01	
	10,22	
	12,1	
	11,0	

(Sumber : Data Primer, 2019)

Pada table 3. dapat di jelaskan bahwa pengisian dilakukan pada saat tempat makan burung kosong sampai batas atas sensor inframerah membutuhkan waktu yang sedikit berbeda – beda yaitu diantara 19,7-22,3 detik. Sedangkan pada pengisian air minum burung dilakukan pengisian pada saat tempat minum burung kosong sampai batas yang ditentukan oleh sensor *water level* pada kondisi penuh maka dibutuhkan waktu yang sedikit berbeda – beda yaitu diantara 08.4-11,1 detik.

Untuk indikator *led* berwarna merah menunjukkan bahwa air minum tersebut berkurang, sehingga *water level sensor* akan mengisi wadah air minum secara otomatis. Air minum diperoleh dari wadah besar tempat penyimpanan air yang telah disiapkan sebelumnya dan dengan menggunakan pompa air saat *water level sensor* menyala maka pompa air akan menyala secara otomatis untuk mengisi wadah air minum burung. Adapun rangkaian arduino uno pakan minum otomatis dapat dilihat pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Rangkaian Arduino Uno Pakan Minum Otomatis  
(Sumber : Data Primer, 2019)

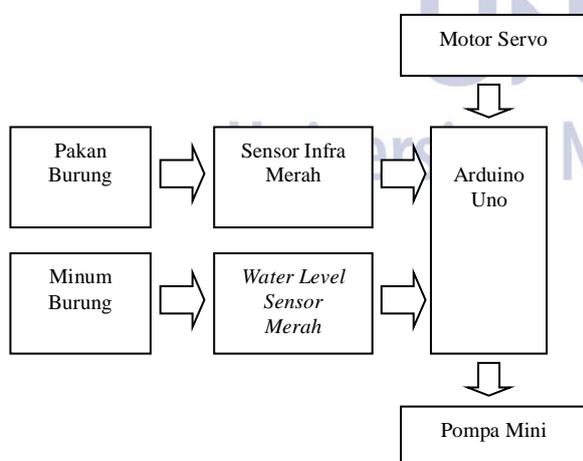
Rangkaian lengkap terdiri dari dua sistem yaitu pengisian pakan dan pengisian minum secara otomatis menggunakan Arduino Uno.

### Rancang Bangun

Serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem menjadi sebuah alat untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan

#### a) Diagram Blok Sistem

Hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui pengisian pakan dan minum burung secara otomatis ketika pakan minum burung habis menggunakan Arduino Uno. Diagram blok sistem pengisian pakan minum burung secara otomatis ketika pakan minum burung habis menggunakan Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Blok Pengisian Pakan Minum Burung Secara Otomatis Menggunakan Arduino Uno  
(Sumber : Data Primer, 2019)

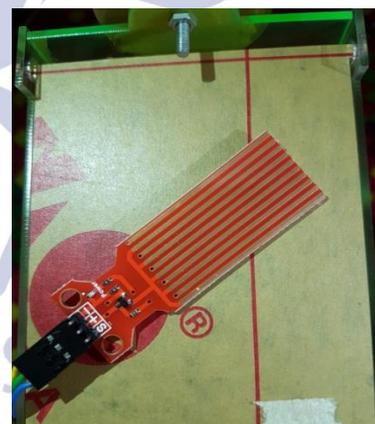
#### b) Rancangan Perangkat Lunak

Untuk bisa mengetahui dan mendapatkan hasil yang diinginkan maka diperlukan perangkat lunak yang sesuai. Sistem instrumentasi yang membutuhkan program perlu adanya urutan instruksi agar program dapat berjalan dengan baik. Program yang digunakan pada pengujian ini adalah IDE Arduino.

Data *input* yang dihubungkan dengan arduino uno yaitu pengisian pakan dan minum burung otomatis. Nilai ADC dibaca oleh arduino uno melalui port digital. Arduino uno mengkonversi data digital ke desimal sesuai dengan program yang telah diupload kedalam arduino uno. Hasil konversi yang data yang dihasilkan dapat ditampilkan melalui *water level sensor*.

#### c) Penggunaan Sistem *Water Level Sensor*

Dalam penggunaan pengukur pakan minum burung. Untuk dapat mendeteksi keandalan maka *water level sensor* diletakkan pada wadah pakan air minum nburung setelah itu maka sensor akan mendeteksi tingkat keandalannya berdasarkan *led*, apabila *led* berwarna merah maka secara otomatis pompa air mini akan bekerja untuk mengisi air minum burung dari wadah air minum ke tempat minum burung. Adapun sistem *Water Level Sensor* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Sistem *water level sensor*  
(Sumber : Data Primer, 2019)

*Water level sensor* dirangkai untuk mendeteksi saat air minum berkurang. Saat air minum berkurang maka *water level sensor* akan menyala dan pompa air mini mengisi air minum ke dalam wadah secara otomatis.

### Pengujian Kinerja Alat

Setelah melakukan pengujian kinerja dan keandalan pada prototipe maka dapat dilakukan pengujian terhadap pengisian pakan minum burung secara otomatis ketika pakan minum burung habis menggunakan Arduino Uno

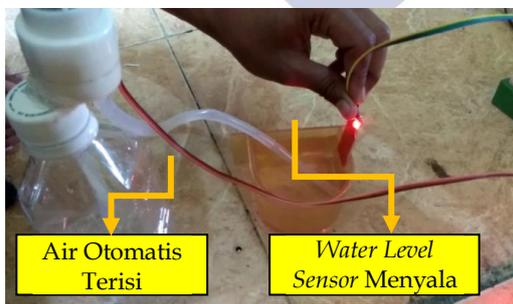
meliputi kerja pengisian pakan dan minum burung secara otomatis yang ditunjukkan pada sensor infrared dan *water level sensor* yang ada pada alat.

Pengujian pakan kali ini menggunakan wadah pakan berupa *millet* yang secara otomatis apabila sensor menyala maka motor servo akan menyala dan mengisi wadah pakan burung secara otomatis. Didalam motor servo terdapat potensiometer yang digunakan sebagai sensor posisi. Potensiometer tersebut dihubungkan dengan *output shaft* untuk mengetahui sudut posisi dari *output gear* pada motor servo. Ketika motor servo berputar, maka *output shaft* juga berputar dan sekaligus memutar potensiometer sehingga stok pakan yang diletakkan pada wadah akan mengisi pada tempat pakan burung. Pengujian dilakukan pada saat air minum berkurang yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengisian Minum Burung Secara Otomatis Ketika Air Minum Berkurang (Sumber : Data primer, 2019)

Pengujian dilakukan pada saat air minum berkurang maka *water level sensor* akan menyala berwarna merah dan pompa air mini akan melakukan pengisian air minum ke dalam wadah. Pompa air ini merupakan alat atau mesin yang digunakan untuk memompa air dari suatu tempat ke tempat yang lain. pengisian pakan minum burung. secara otomatis dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Air Terisi Saat *Water Level Sensor* Menyala (Sumber : Data Primer, 2019)

Saat *water level sensor* menyala maka pompa air mini mengisi secara otomatis ke dalam wadah air minum hingga penuh sesuai dengan wadah yang digunakan. Adapun rangkaian pakan otomatis sebelum pengisian dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian Pakan Otomatis Sebelum Pengisian (Sumber : Data Primer, 2019)

Saat *sensor* menyala maka stok pakan burung mengisi secara otomatis ke dalam wadah pakan burung. Pengisian dilakukan saat sensor menyala. Adapun rangkaian pakan otomatis saat sensor menyala dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Rangkaian Pakan Otomatis Saat Sensor Menyala (Sumber : Data Primer, 2019)

Rangkaian pakan otomatis saat sensor menyala maka pada wadah stok pakan yang berisi *millet* akan mengisi secara otomatis.

## SIMPULAN

Dari pembahasan pengisian pakan dan minum burung secara otomatis ketika pakan dan minum burung habis menggunakan Arduino Uno maka didapatkan simpulan Perancangan alat pemberi pakan burung otomatis melalui beberapa mekanisme diantaranya pembuatan rangka, pemasangan komponen bahan serta pembuatan sistem Arduino Uno yang meliputi pembuatan jalur rangkaian, pemasangan komponen dan pengimputan bahasa program pada sistem Arduino Uno.

Prototipe yang dapat bekerja menggunakan sensor infrared dan *water level sensor*. Ketika sensor infrared menyala maka akan mengisi pakan berupa *millet* secara

otomatis ke dalam wadah pakan yang mana membutuhkan waktu yang sedikit berbeda – beda yaitu diantara 19,7-22,3 detik, dan ketika *water level sensor* menyala maka akan mengisi air minum secara otomatis ke dalam wadah minum membutuhkan waktu yang sedikit berbeda – beda yaitu diantara 08,4-11,1 detik. Dapat disimpulkan alat pengisian pakan dan minum burung secara otomatis ketika pakan dan minum burung habis menggunakan Arduino Uno dapat digunakan untuk mengatasi keterlambatan dalam pengisian pakan dan minum burung secara otomatis.

#### SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya pada tugas akhir ini, prototipe ini sebaiknya dihubungkan langsung kran air otomatis agar dalam pengisian air minum tidak melakukan pengisian air lagi pada wadah stok air minum.

Melakukan modifikasi pada alat pemberi pakan minum burung otomatis berbasis Arduino Uno dengan penambahan pembaharuan terbaru sehingga dapat digunakan untuk pemberian pakan burung selain *millet*. Perlu dilakukan pengembangan agar bisa mendapatkan parameter yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho. 2011. *Lovebird Sicantik Bersuara Merdu*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.
- Soenanto, H. 2002. *Teknik Menangkap Lovebird*. Effhar. Semarang.
- Soemadi, W. Dan Abdul, M. 2003. *Pakan Burung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kholidi Anwar, Agus, Emir. 2015. *Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controler pada Kandang Tertutup* Teknik Elektro Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Sujadi, 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta. Rineka cipta
- Data Sheet Water Level Sensor/2019
- Data Inframera/2018.