

RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG PINTAR BERBASIS ARDUINO UNO

Arief Rahman Wibowo¹⁾ Harianto²⁾ Weny Indah Kusumawati³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

Jl. Raya Kedung Baru 98 Surabaya, 60298

Email: 1)13410200015@stikom.edu, 2)hari@stikom.edu, 3)weny@stikom.edu

Abstrak: Saat ini, Sangkar burung masih menggunakan metode manual untuk membersihkan kotoran burung, memberi makan, dan memberi minuman. Semua itu bisa dilakukan otomatis dengan sentuhan teknologi. Tapi permasalahannya adalah sangkar burung tidak pernah tersentuh dengan teknologi yang modern ini. Dengan alasan itulah penulis membuat sangkar burung otomatis yang dapat memberikan makan serta minum secara otomatis. Selain itu penulis juga membuat sangkar burung tersebut dapat membuang kotoran burung secara otomatis pula. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kontrol. Sedangkan input adalah sensor water level dan sensor infrered serta tombol manual. Untuk output adalah solenoid door lock, solenoid valve, kipas, LCD dan Conveyor. Berdasarkan Hasil pengujian didapatkan bahwa pada Mode manual dan otomatis memiliki tingkat keberhasilan 100% dan error 0%, karena input dan output dapat berjalan sesuai apa yang diharapkan, meliputi pengujian sensor, pengujian waktu, dan pengujian manual.

Kata kunci: Sangkar Burung Pintar, Pembersih kotoran burung otomatis, pengisi pakan otomatis

PENDAHULUAN

Burung merupakan salah satu hewan yang banyak digemari masyarakat, banyak orang yang tertarik dari burung mulai dari warna, jenis, dan suaranya, contoh dari burung yang banyak dipelihara orang masyarakat umumnya adalah lovebird, kenari, cucak hijau, trucion, dll. Dalam hal memelihara burung rata-rata masyarakat menggunakan sangkar untuk menempatkan burung tersebut. Dari jenis bentuk dan ukuran, sangkarpun mempunyai beragam model, dari bentuk persegi, persegi panjang, tabung, dll. Didalam sangkar tersebut tersedia pula tempat untuk makanan, minuman dan tempat kotoran.

Saat ini, sangkar burung masih menggunakan metode manual untuk membersihkan kotoran burung, memberi makan, dan memberi minuman. Semua itu bisa dilakukan otomatis dengan sentuhan teknologi. Tapi permasalahannya adalah sangkar burung tidak pernah tersentuh dengan teknologi yang modern ini. Dengan alasan itulah penulis membuat sangkar

burung otomatis yang dapat memberikan makan serta minum secara otomatis. Selain itu penulis juga membuat sangkar burung tersebut dapat membuang kotoran burung secara otomatis pula. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan arduino uno sebagai pusat kontrol. Pusat kontrol memiliki input berupa sensor ultrasonik untuk tempat minum. Keluaran sistem berupa *fan* dan *wipper*, *Fan* digunakan untuk membersihkan sisa kotoran pada pakan burung yang terdapat pada tempat makan. Sedangkan *wipper* digunakan untuk membersihkan kotoran-kotoran burung yang nantinya dibuang di tempat khusus pembuangan. Dengan adanya prototype alat ini penulis berharap alat ini dapat dipasarkan dan dapat membantu pekerjaan manusia dalam merawat burung peliharaannya ketika sedang sibuk.

LANDASAN TEORI

Sangkar Burung

Sangkar burung adalah tempat atau rumah minimalis yang dibuat oleh pegejarin untuk

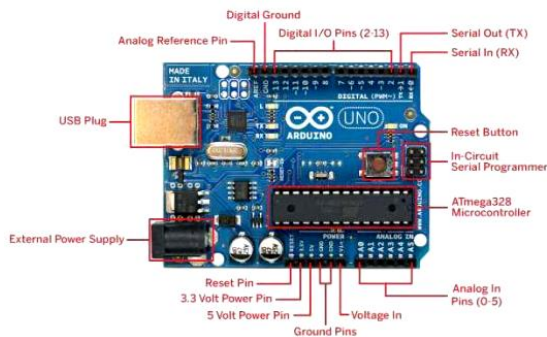
menempatkan burung. Didalam sangkar tersebut juga terdapat ruang untuk menempatkan makanan dan minuman yang diselipkan di kayu, dan terdapat pula tempat kotoran yang disediakan dibawah untuk menampung kotoran dari burung tersebut agar tidak berserakan dan memudahkan dalam hal membersihkan kandang, terdapat sangkar yang dapat dibawa kemana-mana dan ada juga sarkar yang dipatenkan atau disebut kandang koloni.



Gambar 1. Sangkar burung

Arduino Uno

Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang digunakan untuk kebanyakan orang untuk mengatur input dan output pada perangkat yang sudah ditetapkan. Perangkat input dan output pada arduino banyak berbagai perangkat contohnya untuk input adalah tombol dan sensor, sedangkan untuk output adalah perangkat seperti buzzer, LCD dan motor. Gambar dari Arduino dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Arduino Uno

LCD (Liquid Crystal Display)



Gambar 3. LCD

Pada LCD tersebut terdapat pin dan deskripsi pin yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi pin

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	RS intruction/Register Select
5	R/W Read/Write LCD Register
6	EN Enable
7.-14	Data I/O Pins
15	VCC
16	Ground

Push Button

Push Button atau tombol digunakan sebagai data input pada arduino, sehingga dapat mengaktifkan dan menonaktifkan sistem pada arduino. Tombol tersebut memiliki fungsi aktif high dan aktif low, sehingga dapat dimulai dengan aktif dengan nilai 1 atau aktif dengan nilai 0.



Gambar 4. Button

Solenoid Valve

Solenoid valve pada gambar 5 berfungsi seperti kran air, yaitu menghentikan atau meneruskan aliran dalam suatu sistem refrigerasi, dimana pengaturannya dilakukan oleh arus listrik. Solenoid valve terdiri dari sebuah kumparan yang berbentuk silinder dimana pada bagian tengahnya terdapat sebuah inti besi yang mudah dibuat magnet yang disebut dengan plunger. Apabila kumparan dialiri arus listrik, maka kumparan menjadi elektromagnet, sehingga mengangkat/menarik plunger ke tengah 12 kumparan dan akibatnya membuka katup. Apabila aliran listrik dimatikan, maka medan magnet kumparan hilang dan plunger karena beratnya sendiri turun, sehingga menutup katup.



Gambar 5. Solenoid Valve

Solenoid Door Lock

Solenoid yang terdapat pada gambar 6 ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari solenoid sendiri bekerja sebagai pengunci dan aktif ketika diberikan tegangan. Didalam solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang menarik inti besi ke dalam.



Gambar 6. Solenoid Door Lock

yang paling sederhana adalah sepasang pipa yang saling terhubung di bagian bawah. Water level sederhana mengukur ketinggian air melalui tinggi air di kedua pipa apakah sama atau tidak. Hasil pengukuran dari water level lebih rendah dari menggunakan laser tetapi water level mempunyai akurasi yang tinggi dalam pengukuran jarak jauh. Untuk menghindari kesalahan pengukuran dalam penggunaan water level, suhu pada air haruslah sama. Sensor Water level dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Sensor Water Level

RTC

RTC (Real time clock) pada gambar 7 adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara real time. Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka. Chip RTC sering dijumpai pada motherboard PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer dan laptop maupun notebook menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai pemasok daya pada chip, sehingga jam tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal.



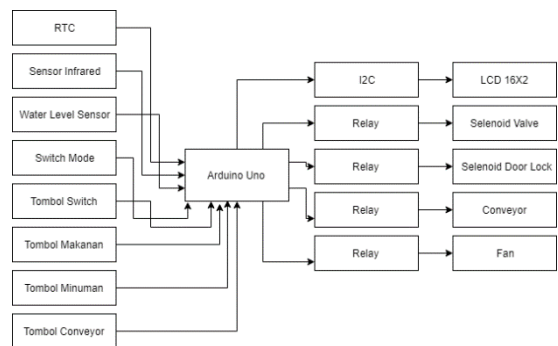
Gambar 7. RTC

Sensor Water Level

Saat ini, ketinggian air dapat diukur secara mudah dengan menggunakan alat modern seperti Water Level. Pengertian Water Level sendiri adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tempat yang berbeda agar mendapatkan data perbandingan. Water level

METODE PENELITIAN

Perancangan Perangkat Keras



Gambar 9. Blok diagram

1. Arduino Uno
Arduino Uno digunakan untuk mengontrol input dan output yang terdapat pada sistem.
2. Sensor Infrared
Sensor infrared digunakan untuk mengetahui kondisi pakan pada sangkar burung. Jika kondisi habis maka mengaktifkan solenoid door lock untuk membuka pakan.
3. Sensor Water Level
Sensor Water Level tersebut digunakan untuk menginformasikan takaran pada wadah minum burung pada sangkar. Kata lainnya adalah untuk mengidentifikasi habis atau tidaknya air minum pada wadah.
4. Switch
Switch digunakan untuk mengaktifkan sistem, sehingga algoritma pada Arduino dapat dimulai. Selain itu switch juga terdapat

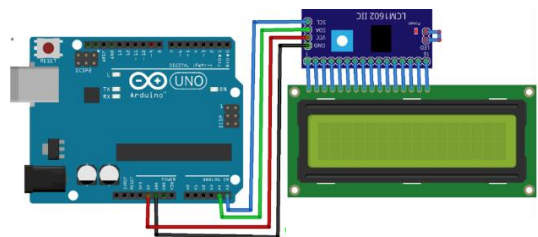
mengatur mode pada sangkar burung printar tersebut.

5. RTC
RTC digunakan untuk penjadwalan pemberian makanan pada wadah serta penjadwalan untuk pembersian kotoran burung pada konveyor.
6. Conveyor
Conveyor digunakan untuk membantu membersihkan kotoran burung yang menempel pada conveyor.
7. Selenoid Valve
Selenoid Valve digunakan untuk membuka katup pada saluran air dimana saluran air tersebut adalah tempat stok minuman pada sangkar burung.
8. Selenoid Door Lock
Selenoid Door Lock digunakan untuk membuka katup pada wadah pakan millet. Dimana wadah tersebut adalah stok makanan pada sangkar burung
9. Fan
Fan digunakan untuk membantu membersihkan wadah pakan burung agar wadah pakan burung tidak tercampur dengan bulu atau pun ampas dari pakan burung.
10. LCD
LCD digunakan untuk memberikan informasi yang dibutuhkan untuk pengguna agar lebih mengerti pada masalah sistem.
11. Relay
Relay digunakan untuk mengendalikan perangkat yang mempunyai tegangan lebih besar dari Arduino Uno.
12. I2C
I2C digunakan untuk mempermudah proses pengkabelan yang dimana pin pada LCD sebanyak 16 pin menjadi 4 pin.
Pada gambar 9 terdapat Arduino Uno sebagai pusat kontrol yang mempunyai input dan output. Untuk perangkat input terdapat tombol, sensor water level, sensor infrared, dan RTC. Dimana sensor infrared digunakan untuk mendeteksi kondisi habis pada wadah pakan. Untuk sensor water level digunakan untuk mendeteksi kondisi habis pada wadah air minum. Sedangkan Switch digunakan untuk memulai merubah mode otomatis atau manual pada alat. Selain input terdapat output seperti Selenoid Valve, Selenoid Door lock, Motor, Kipas dan LCD. Untuk conveyor digunakan untuk proses membersihkan kotoran burung. Dimana conveyor tersebut berjalan sambil membawa kotoran yang sudah menempel pada conveyor tersebut. Kemudian seiring conveyor berjalan juga terdapat sikat untuk membersihkan kotoran pada conveyor. Conveyor tersebut berjalan

selama 30 detik untuk membersihkan kotoran. Output lain yaitu pompa Selenoid valve yang digunakan untuk membuka kran air yang digunakan untuk mengisi wadah minum burung. Selain itu terdapat output berupa selenoid door lock yang digunakan untuk membuka wadah pakan millet. Selanjutnya ada kipas yang digunakan untuk membersihkan sisa pakan millet. Output yang terakhir adalah LCD yang digunakan untuk mencetak informasi pada alat tersebut.

Cara kerja pada Alat tersebut adalah ketika alat sudah aktif, kondisi wadah pakan dan kondisi wadah minum dicek terlebih dahulu apakah habis atau tidak. Proses tersebut dilakukan oleh sensor pada alat tersebut. Apabila kondisi habis, pada wadah air diisi dengan air dari output pompa yang telah aktif. Selanjutnya jika wadah pakan habis selenoid door lock aktif untuk membuka wadah pakan selama beberapa detik untuk mengisi pakan. Untuk proses pembersihan kotoran, alat tersebut berputar dan diujung conveyor ada sikat yang digunakan untuk membersihkan kotoran.

Perancangan LCD pada Arduino Uno



Gambar 10. Perancangan LCD

Keterangan:

1. Kabel Hitam = Ground
2. Kabel Merah = Vcc
3. Kabel Hijau = A4 – SDA
4. Kabel Biru = A5 – SCL

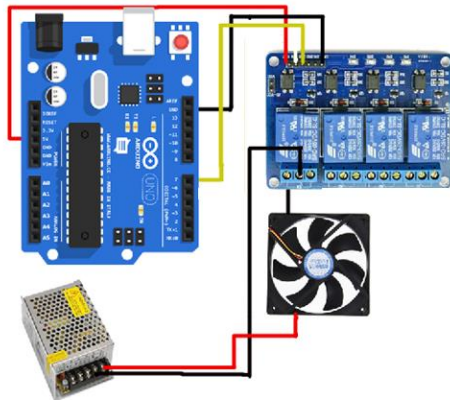
Pada gambar 10 terdapat perancangan LCD dengan pin SDA dan SCL dihubungkan ke pinnya masing masing, untuk pin SDA ke pin A4 dan SCL ke pin A5. Untuk mengakses LCD dapat menggunakan program pada screenshot gambar 11.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h>
LiquidCrystal_PCF8574 lcd(0x27); // set the LCD address to 0x27 for PCF8574
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print[0]Coba LCD ");
}
```

Gambar 11. Program I2C

Pada gambar diatas terdapat library pemanggilan I2C dan LCD yaitu LiquidCrystal_PCD8574.h. selanjutnya adalah pemberian alamat pada I2C yaitu 0x27, yang kemudian mengetikkan kata pada LCD yaitu dengan perintah lcd.print (“Coba LCD”).

Perancangan Fan dan Arduino



Gambar 12. Perancangan kipas dengan Relay

Keterangan:

1. Kabel Merah = Vcc
2. Kabel Hitam = Ground
3. Kabel Kuning = pin 6, pin 7

Pada gambar 12 terdapat perancangan Fan dengan pin data dihubungkan pada pin 6 arduino. Untuk mengakses Relay dapat menggunakan program pada screenshot gambar 13.

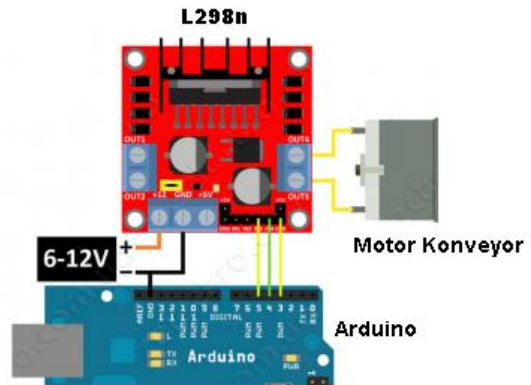
```
void setup() {
  // put your setup code here, to
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to
  digitalWrite(6,LOW);
  digitalWrite(7,LOW);
}
```

Gambar 13. Program untuk Relay

Pada gambar 12 terdapat program untuk mengaktifkan Fan yaitu dengan mengaktifkan pin 6 dan pin 7 dengan perintah digitalWrite (6, LOW) yang artinya adalah mengaktifkan Fan pada pin 6.

Perancangan Arduino Dengan Motor Conveyor



Gambar 14. Arduino ke motor konveyor

Keterangan:

1. Kabel Hitam = Ground
2. Kabel Orange = VCC
3. Kabel Kuning = Output

Pada gambar 14 terdapat perancangan motor konveyor dengan pin data dihubungkan pada pin 3 dan 4 pada arduino. Untuk mengakses motor dapat menggunakan program pada screenshot gambar 15.

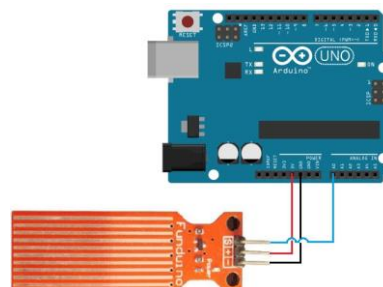
```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode (4,OUTPUT);
  pinMode (3,OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(3,HIGH);
  digitalWrite(4,LOW);
}
```

Gambar 15. Program motor Konveyor.

Perancangan Arduino Dengan Water Level Sensor

Pada perancangan Arduino dengan Water Level Sensor terdapat wiring antara arduino dengan water level. Wiring tersebut terdapat 3 kabel yaitu VCC, Ground dan Data.



Gambar 16. Perancangan Arduino dengan Sensor Water Level

Keterangan:

1. Kabel Merah = VCC
2. Kabel Hitam = Ground
3. Kabel Biru = Data (pin A0)

Pada gambar 16 terdapat wiring perangkat dengan 3 kabel yaitu merah ke vcc, hitam ke ground serta biru ke pin A0 Arduino. Setelah pengkabelan tersebut terdapat program yang dapat mengambil data pada sensor tersebut. Program tersebut dapat dilihat pada Screenshot gambar 17.

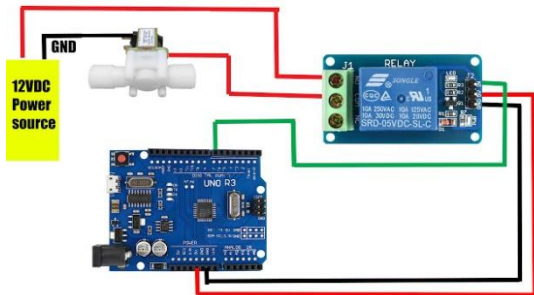
```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  pinMode (A0,OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  int data = analogRead(A0);  
}
```

Gambar 17. Program Water Level Sensor

Pada gambar 16 terdapat program Water Level Sensor dimana pin yang digunakan adalah A0. Pengambilan pada data tersebut dengan menggunakan perintah analog read.

Perancangan Arduino Dengan Selenoid Valve

Pada perancangan ini Arduino dengan Selenoid Valve terdapat wiring antara arduino, relay, selenoid valve dan power supply 12 V. Wiring tersebut dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Perancangan Selenoid Valve

Keterangan:

1. Kabel Merah = VCC
2. Kabel Hitam = Ground
3. Kabel Hijau = Data (pin 7)

Pada gambar 18 terdapat wiring perangkat dimana vcc menggunakan symbol kabel warna merah, ground menggunakan symbol kabel warna hitam dan data menggunakan symbol kabel warna hijau. Untuk mengakses relay dapat menggunakan program seperti pada gambar 19.

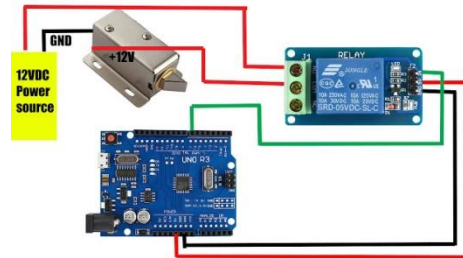
```
void setup() {  
  // put your setup code here, to  
  pinMode(6,OUTPUT);  
  pinMode(7,OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to  
  digitalWrite(6,LOW);  
  digitalWrite(7,LOW);  
}
```

Gambar 19. Program akses Selenoid Valve

Pada gambar 18 terdapat program Selenoid Valve dimana pin yang digunakan adalah 7. Untuk mengakses relay maka arduino menggunakan perintah low karena relay tersebut aktif low.

Perancangan Arduino Uno Dengan Selenoid Door Lock

Pada perancangan ini Arduino dengan Selenoid Door Lock terdapat wiring antara arduino, Relay, Selenoid door lock dan power supply 12v. Wiring tersebut dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Perancangan Selenoid Door lock

Keterangan:

1. Kabel Merah = VCC
2. Kabel Hitam = Ground
3. Kabel Hijau = Data (pin 7)

Pada gambar 20 terdapat wiring perangkat dimana vcc menggunakan symbol kabel warna merah, ground menggunakan symbol kabel warna hitam dan data menggunakan symbol kabel warna hijau. Untuk mengakses relay dapat menggunakan program seperti pada gambar 21.

```

void setup() {
  // put your setup code here, to
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to
  digitalWrite(6,LOW);
  digitalWrite(7,LOW);
}

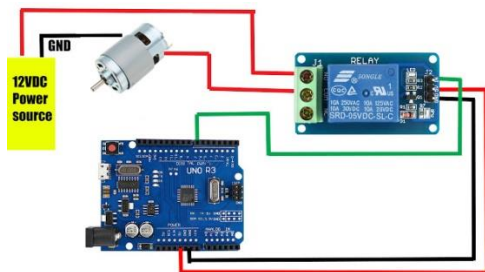
```

Gambar 21. Program akses Selenoid Door lock

Pada gambar 20 terdapat program Selenoid Door Lock dimana pin yang digunakan adalah 7. Untuk mengakses relay maka arduino menggunakan perintah low karena relay tersebut aktif low.

Perancangan Arduino Uno Dengan Motor

Pada perancangan ini Arduino dengan Conveyor terdapat wiring antara arduino, Relay, Conveyor dan power supply 12v. Wiring tersebut dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Perancangan motor

Keterangan:

- 1. Kabel Merah = VCC
- 2. Kabel Hitam = Ground
- 3. Kabel Hijau = Data (pin 7)

Pada gambar 22 terdapat wiring perangkat dimana vcc menggunakan symbol kabel warna merah, ground menggunakan symbol kabel warna hitam dan data menggunakan symbol kabel warna hijau. Untuk mengakses relay dapat menggunakan program seperti pada gambar 23.

```

void setup() {
  // put your setup code here, to
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to
  digitalWrite(6,LOW);
  digitalWrite(7,LOW);
}

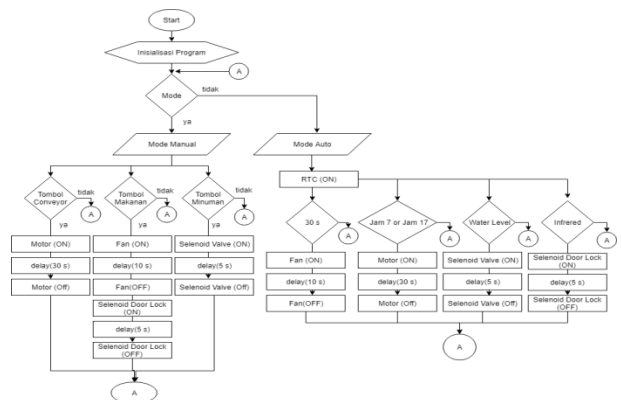
```

Gambar 23. Program akses Selenoid Conveyor

Pada Gambar 22 terdapat program Selenoid Conveyor dimana pin yang digunakan adalah 7. Untuk mengakses relay maka arduino menggunakan perintah low karena relay tersebut aktif low.

Type equation here.

Perancangan Perangkat Lunak



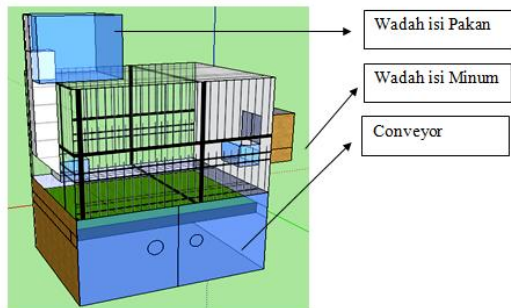
Gambar 24. Flowchart

Pada gambar 24 diagram perangkat lunak yaitu *flowchart*, dimana terdapat start untuk memulai program. Selanjutnya adalah inialisasi program dimana digunakan untuk memasukkan library program dan deklarasi variable. Lcd menampilkan sangkar yang betuliskan siap digunakan. Langkah ke dua adalah pengambilan, sensor ketinggian air, sensor infrared dan mengaktifkan timer. Dimana pengecekan masing masing wadah pakan dan wadah minum dicek oleh sensor tersebut. Pada percabangan akan terlihat proses pengecekan wadah tersebut. Jika wadah air habis maka pengisi air akan aktif, sedangkan jika wadah pakan habis pengisi pakan akan aktif. Selanjutnya adalah pembersihan kotoran dilakukan pada waktu menunjukkan pukul 7 pagi dan 5 sore maka proses pembersihan kotoran pada conveyor

akan berjalan selama 30 detik. Jika kondisi tidak maka Fan akan aktif untuk membersihkan sisa pakan pada wadah pakan.

Desain Perangkat

Pada Desain Perangkat ini terdapat desain sangkar burung pintar dimana terbuat dari sangkar burung yang dimodifikasi dengan akrilik. Desain dapat dilihat pada gambar 25.



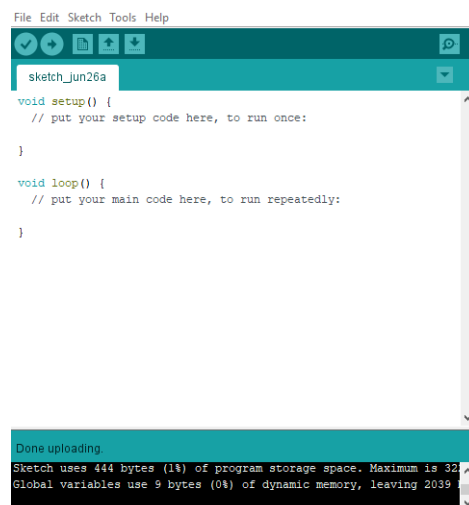
Pada gambar 25 terdapat perangkat perangkat dan bahan untuk membuat sistem, yaitu:

- Akrilik
- Galvalum
- Lem Kaca
- Paralon 3/4
- Wadah Pakan Burung
- Sangkar Burung
- Engsel
- Selang
- Klaker
- Baut dan mur
- Belt

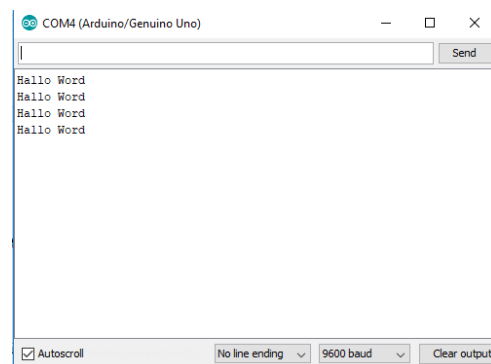
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Arduino Uno

Hasil Pengujian Arduino Uno dilakukan dengan cara mencoba upload dan cek serial monitor pada program. Prosedur pengujiannya adalah dengan cara memprogram code pada arduino kemudian mengupload pada arduino uno kemudian melihat hasil pada proses tersebut. Hasil dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 26. Upload berhasil



Gambar 27. Cek program pada serial monitor

Hasil Pengujian LCD

Pada pengujian LCD menggunakan Arduino Uno adalah dengan cara mendownload program arduino pada Arduino Uno, program tersebut berisi code untuk cek LCD, sehingga hasil pada upload program dapat dilihat pada LCD. Hasil dapat dilihat pada gambar 28.



Gambar 28. Hasil Pengujian LCD

Hasil Pengujian Sensor Water Level

Langkah pengujian adalah dengan cara mengukur ketinggian air dengan menggunakan sensor dan menggunakan meteran, sehingga dapat dibandingkan tentang hasil pada alat tersebut. Hasil dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 2. Hasil pengujian Sensor Water Level

percobaan	Ketinggian Air (mm)	Nilai Sensor (mm)	Selisih nilai (mm)
1	10	9.4	0.6
2	20	19.5	0.5
3	30	29.3	0.7
4	40	39.3	0.7
5	50	49.3	0.7
6	60	59.5	0.5
7	70	69.2	0.8
8	80	79.5	0.5
9	90	89.4	0.6
10	100	99.5	0.5
		rata-rata	6.1

Tabel hasil pengujian diatas terdapat nilai ketinggian air yang diukur menggunakan penggaris dari satuan mm ke cm, dan terdapat nilai dari setiap ketinggian air.

Hasil Pengujian Infrared Sensor

Langkah pengujian adalah dengan cara mengaktifkan sensor infrared dengan memberikan halangan pada sensor tersebut, dan mengukur voltage dengan multimeter. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Infrared Sensor

Pengujian	Volt	Keterangan
Tidak diberi halangan	3.5 V	Baik
Tidak diberi halangan	3.6 V	Baik
Tidak diberi halangan	3.6 V	Baik
Di beri Halangan	0.05 V	Baik
Di beri Halangan	0.05 V	Baik
Di beri Halangan	0.05 V	Baik

Dari tabel diatas dapat diketahui sensor infrared bekerja ketika tidak diberi halangan dengan voltase 3.6 v, dan berhenti bekerja ketika ada halangan dengan voltase 0.05 v

KESIMPULAN

Berikut hasil dari beberapa pengujian yang dilakukan oleh penulis pada penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut diantaranya:

1. Perancangan Sangkar burung pintar dapat mengisi pakan dan minum yang habis pada sangkar tersebut.
2. Perancangan Sangkar burung pintar dapat membersihkan kotoran burung pada sangkar burung tersebut secara otomatis.

Saran

Adapun saran yang dapat dievaluasi dan diberikan oleh penulis setelah melakukan beberapa

pengujian dan perancangan sangkar burung pintar adalah: lebih baik sistem dibuat desain yang lebih portable, sehingga dapat dipakai di semua jenis sangkar burung.

DAFTAR PUSTAKA

- Febriani, S. (2017). *Analisis Threshold Menggunakan Metode Hidden Markov Model*. SURABAYA: STIKOM SURABAYA.
- Firmansyah, M. (2016). *Rancang Bangun Fall Detection Untuk Orang Lanjut Usia Berbasis Mikrokontroller*. Bandung: Universitas Telkom.
- Handoko, A. P. (2017). *Pengering Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- ISLAMI, D. N. (2017). *Alat Penetas Bibit Ayam Berbasis Internet Of Things Menggunakan NODEMCU ESP8266*. YOGYAKARTA: UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA.
- Marpuah, D. (2010). *Pembuatan Prototipe Alat Pengering Pakaian Berbasis Mikrokontroller AT89S51*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Owen. (2004). *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Sulaiman. (2012). *Pintar Arduino Dalam 30 Menit*. Jakarta: Gramedia Jakarta.