



**RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG PINTAR BERBASIS  
ARDUINO UNO**



**TUGAS AKHIR**

**Program Studi  
S1 Teknik Komputer**

**Oleh:**

**ARIEF RAHMAN WIBOWO**

**13410200015**

**INSTITUT BISNIS  
DAN INFORMATIKA**

**stikom  
SURABAYA**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM JAWA TIMUR  
2019**

**RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG PINTAR BERBASIS  
ARDUINO UNO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana Teknik



**Disusun Oleh :**

Nama : Arief Rahman Wibowo

NIM : 13410200015

Program : Strata Satu (S1)

Jurusan : Teknik Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM JAWA TIMUR**

**2019**



*“Lakukan segala sesuatu dengan maksimal,  
karena usaha tidak pernah mengkhianati  
hasil”*

INSTITUT IGNIS  
DAN INFORMATIKA  
stikom  
SURABAYA

**Segala Puji Kepada Allah dan damai sejahtera bagi kita semua**

**selesainya laporan tugas akhir ini.**

**Saya persembahkan kepada**

**Ayah, Ibu, dan Keluarga saya tercinta**

**Dan rasa terima kasih banyak kepada Dosen Pembimbing dan Penguji  
saya yang selalu mendukung dan membimbing selama saya melakukan  
tugas akhir**

**Beserta semua teman dan saudara yang sangat saya sayangi.**

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG PINTAR**  
**BERBASIS ARDUINO UNO**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Arief Rahman Wibowo**

**NIM : 13410200015**

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada : Juli 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing

I. Hariato, S.Kom., M.Eng.  
NIDN. 0722087701

II. Weny Indah Kusumawati, S.Kom., M.MT.  
NIDN. 0721047201

Pembahas

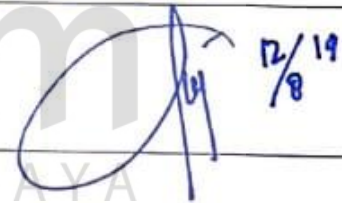
I. Dr. Jusak  
NIDN. 0708017101



---



---



---

12/19  
/8

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana



FAKULTAS TEKNOLOGI  
DAN INFORMATIKA

stikom  
SURABAYA



**Dr. Jusak**  
NIDN. 0708017101

**Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika**  
**INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

**SURAT PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASIDAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Arief Rahman Wibowo  
NIM : 13410200015  
Program Studi : SI Teknik Komputer  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : **RANCANG BANGUN SANGKAR BURUNG PINTAR BERBASIS  
ARDUINO UNO**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialih mediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Juli 2019

Yang menyatakan



**Arief rahman wibowo**

NIM : 13410200015

## 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 akan 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, Pemberi pakan otomatis, Pembersih kotoran burung.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan pertolongan dalam setiap kesulitan yang ada selama pelaksanaan tugas akhir. Pelaksanaan tugas akhir ini merupakan sebuah syarat untuk menempuh wisuda pada Program Studi S1 Teknik Komputer, Institut Bisnis dan Informatika Stikom. Selama menyelesaikan penulisan Laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik moral dan doa maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih banyak dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia-Nya dan telah mengizinkan saya menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang Tua, saya tercinta yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik moral maupun doa sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja praktik maupun Laporan ini.
3. Pembimbing dan Penguji yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman-teman seperjuangan SK angkatan 13

Demikian Saya ucapkan terima kasih atas waktu untuk membaca hasil karya ilmiah Saya.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	
HALAMAN SYARAT .....	i
MOTTO .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Sangkar Burung .....	6
2.2 Arduino Uno .....	6
2.3 Arduino IDE .....	8

2.4	Sensor infrared .....	10
2.5	Solenoid Door lock.....	12
2.6	Solenoid Valve .....	12
2.7	LCD.....	13
2.8	RTC .....	16
2.9	Komunikasi Serial antar IC (I2C/TWI).....	18
2.10	<i>Fan</i> .....	20
2.11	Conveyor .....	21
2.12	Relay.....	23
2.13	Tombol .....	25
2.14	Power supply .....	25
2.15	Kabel Jumper .....	26
2.16	Akrilik .....	27
2.17	Sensor Water Level .....	28
2.18	Bahasa C .....	29
BAB III RANCANGAN SISTEM .....		31
3.1	Metodologi Penelitian .....	31
3.2	Perancangan Perangkat Keras.....	32
3.2.1	Perancangan I2C dengan LCD .....	36
3.2.2	Perancangan Fan 12V.....	37
3.2.3	Perancangan Arduino dengan Solenoid Valve .....	38
3.2.4	Perancangan Arduino dengan Solenoid Door Lock.....	39
3.2.5	Perancangan Arduino dengan Conveyor .....	40
3.2.6	Perancangan Arduino dengan Water Level Sensor.....	41

3.3	Perancangan Perangkat Lunak .....	42
3.4	Desain Perangkat.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		48
4.1	Hasil Pengujian Arduino Uno .....	48
4.2	Hasil Pengujian LCD .....	51
4.3	Hasil Pengujian Sensor Water Level.....	52
4.4	Hasil Pengujian Sensor Infrared .....	55
4.5	Hasil Pengujian Mode Manual pada Perangkat I/O .....	55
4.6	Hasil Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan Sensor....	56
4.7	Hasil Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan Waktu ...	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan .....	60
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....		61
LAMPIRAN .....		62
BIODATA.....		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sangkar Burung .....	6
Gambar 2.2 Arduino Uno.....	8
Gambar 2.3 Tampilan Arduino IDE .....	9
Gambar 2.4 Sensor Infrared .....	11
Gambar 2.5 Selenoid Door Lock.....	12
Gambar 2.6 Selenoid Valve.....	13
Gambar 2.7 Pengalamatan pada LCD.....	14
Gambar 2.8 LCD 16x2.....	16
Gambar 2.9 RTC.....	18
Gambar 2.10 Fan 12V .....	21
Gambar 2.11 Conveyor .....	23
Gambar 2.12 Relay .....	24
Gambar 2.13 Toggle Button.....	25
Gambar 2.14 Power Supply.....	26
Gambar 2.15 Kabel Jumper.....	27
Gambar 2.16 akrilik .....	28
Gambar 2.17 Sensor Water Level.....	29
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Rancangan Hardware .....	32
Gambar 3.3 Perancangan LCD dan I2C.....	36
Gambar 3.4 Program LCD .....	37
Gambar 3.5 Perancangan Fan.....	38
Gambar 3.6 Program mengaktifkan Fan.....	39

Gambar 3.7 Perancangan Arduino dengan Valve .....	40
Gambar 3.8 Program Selenoid Valve .....	40
Gambar 3.9 Perancangan Arduino dengan Selenoid Door Lock.....	41
Gambar 3.10 Program Selenoid Door Lock.....	41
Gambar 3.11 Perancangan Arduino dengan Conveyor.....	42
Gambar 3.12 Program Conveyor .....	42
Gambar 3.13 Perancangan Arduino dengan Water Level Sensor .....	43
Gambar 3.14 Program Water Level Sensor .....	44
Gambar 3.15 Flowchart.....	45
Gambar 3.16 Desain alat .....	47
Gambar 4.1 Upload Berhasil Pada Arduino IDE .....	50
Gambar 4.2 Hasil Dari Serial Monitor.....	51
Gambar 4.3 Hasil Pengujian LCD.....	52



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino .....	7
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino .....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD .....	16
Tabel 2.3 Spesifikasi RTC .....	17
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Water Level Sensor .....	49
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Infrared .....	50
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Mode Manual Perangkat I/O .....	52
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan sensor .....	53
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan waktu .....	55



# BAB I

## PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang

Sangkar burung merupakan kerajinan tangan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Sangkar burung sendiri berasal dari provinsi Jawa Tengah. Salah satu industri sangkar burung yang terkenal di kecamatan Jebres Surakarta. Kecamatan Jebres memiliki industri kreatif sangkar burung sebanyak 84 industri. Sangkar burung merupakan industri yang sangat berpotensi untuk memajukan perekonomian daerah, Dengan adanya industri tersebut banyak penyerapan tenaga kerja, menjadikan orang untuk berwirausaha, dan memberikan daerah tersebut lebih dikenal di daerah lain dan bisa sampai ke mancanegara. Sangkar burung merupakan kerajinan yang harus dikembangkan agar tetap lebih maju sampai ekspor ke negara-negara lain. Indonesia sendiri sudah mempunyai pesaing dalam kerajinan sangkar burung yaitu dengan negara-negara lain.

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. Dengan adanya alat ini penulis berharap alat ini dapat dipasarkan dan dapat membantu pekerjaan manusia dalam merawat burung peliharaannya ketika sedang sibuk.

**b. Perumusan Masalah**

Adapun permasalahan yang dihadapi dalam pengerjaan tugas akhir ini diantaranya adalah Bagaimana merancang dan membangun sangkar burung yang dapat mengisi pakan dan minum, serta membersihkan kotoran secara otomatis?

**c. Pembatasan Masalah**

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini, terdapat beberapa batasan masalah, antara lain :

1. Sangkar Burung digunakan pada burung yang memakan biji-bijian.
2. Pusat kontrol adalah Arduino Uno.
3. Sumber daya pada alat menggunakan power 220 VAC
4. Tidak membahas tentang tempat pembuangan akhir kotoran burung pada alat.
5. Sangkar ini dikhususkan untuk burung yang berusia lebih dari 3 bulan.

**d. Tujuan**

Adapun tujuan yang akan dihasilkan dalam pengerjaan tugas akhir ini diantaranya adalah dapat merancang dan membangun sangkar burung yang dapat mengisi pakan dan minum, serta membersihkan kotoran secara otomatis.

**e. Manfaat**

Adapun manfaat yang akan dihasilkan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah dapat membantu pekerjaan manusia dalam hal merawat burung peliharaan ketika pemilik burung tersebut sedang sibuk atau keluar kota.

**f. Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir**

Metodologi pengerjaan tugas akhir yang akan dikerjakan memiliki lima (5) tahap. Kelima tahap tersebut antara lain:

**a. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul tugas akhir, pembuatan proposal penyusunan tugas akhir, dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal pembuatan desain persiapan diatas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

**b. Tahap Perencanaan**

Tahap ini memberikan gambaran mengenai langkah awal sampai dengan akhir penyusunan laporan Tugas Akhir. Pengembangan penjelasannya dituangkan dalam bentuk diagram alir yang tersusun secara berurutan sesuai dengan proses kerjanya.

**c. Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu sebagai berikut: Metode Literatur, yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah data tertulis serta metode kerja yang digunakan, Metode Observasi yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui kondisi riil di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran-gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan desain struktur.

#### d. Analisa dan Pengolahan Data

Analisa dan pengolahan data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan, selanjutnya dikelompokkan sesuai identifikasi tujuan permasalahan, sehingga diperoleh analisa pemecahan yang efektif dan terarah.

#### e. Pemecahan Masalah

Apabila hasil-hasil dari analisa dan pengolahan data sudah didapat, maka tahap pemecahan masalah bisa dilaksanakan, dengan tujuan mengetahui sejauh mana konstruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisi riil berdasarkan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan sebelumnya.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui gambaran ringkas mengenai isi laporan tugas akhir serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab antara lain.

## **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

## **BAB II : STUDI PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang teori-teori yang mendukung penelitian yang dilakukan. Teori tersebut merupakan teori yang sudah ada dari penelitian sebelumnya. Pengambilan teori tersebut dapat berasal dari buku, jurnal, maupun materi dari internet.

## **BAB III : PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi perancangan sistem tentang penelitian yang akan dibuat. Yaitu pembuatan Sarang burung pintar berbasis arduino uno.

## **BAB IV : IMPLEMENTASI DAN UJI COBA SISTEM**

Bab ini berisi tentang analisa sistem baik dari segi kebutuhan hardware dan software, Serta implementasi prototype dan pengujian prototype.

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan hasil uji coba yang diperoleh setelah menyelesaikan penelitian dan saran yang dapat digunakan sebagai masukan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sangkar Burung

Sangkar burung adalah kandang atau rumah buat burung yang berbentuk kotak atau bulat dengan berbagai ukuran sesuai dengan ukuran burung tersebut agar sang burung nyaman dan tidak mudah stress saat di kandang. Banyak sekali penggemar kicau burung mencari berbagai sangkar burung yang menarik untuk di jadikan sangkar untuk lombab. Biasanya mereka mencari yang unik terutama sangkar ukir kayu jati yang terbuat dari Jepara pusatnya sangkar ukir yang unik dan mewah dengan harga yang bersahabat. Sangkar burung dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2.1** Sangkar Burung

#### 2.2 Arduino Uno

Menurut (Sulaiman, 2012), Arduino adalah platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

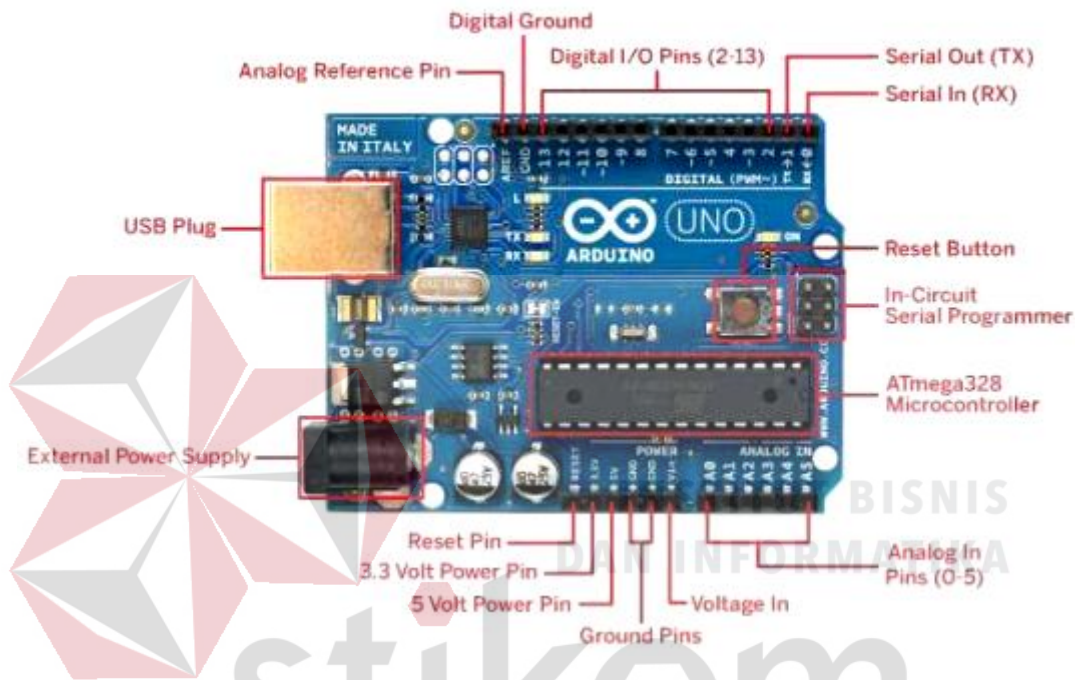
Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform Arduino terdiri dari Arduino board, shield, Bahasa pemrograman Arduino, dan Arduino *development environment*. Erduino board biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turunannya.

Blok diagram Arduino board yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 2.2 Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas Arduino board untuk menambah kemampuan dari Arduino board. Bahasa pemrograman Arduino adalah Bahasa perograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada Arduino board. Bahasa pemrograman Arduino mirip dengan Bahasa pemrograman C++. Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada tabel 2.1 dan arduino uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.2

**Tabel 2.1** Spesifikasi Arduino

Mikrokontroller	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin	50 mA

I/O	
Arus DC ketika 3.3 V	50 mA
Memory Flash	32 KB
SRAM	2 KB



Gambar 2.2 Arduino Uno

### 2.3 Arduino IDE

*Software* Arduino IDE adalah sebuah *software* yang digunakan untuk membuat program untuk memberi perintah kepada Arduino. Dengan menggunakan bahasa C++ yang dikembangkan oleh Arduino. Pemrograman dengan Arduino IDE dimudahkan lagi dengan banyaknya *library* yang disediakan. *Software* IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian antara lain :

1. *Editor program*, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*. *Listing* program pada Arduino disebut *sketch*.

2. *Compiler*, sebuah modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) menjadi kode biner karena kode biner merupakan bahasa program yang dipahami oleh *microcontroller*.
3. *Uploader*, sebuah modul yang berfungsi memasukkan kode biner ke dalam memori *microcontroller*.

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan Arduino IDE disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada editor teks dan disimpan dengan *extensifile* .ino. Struktur perintah pada Arduino secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak Arduino dihidupkan, sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama Arduino dinyalakan. Untuk tampilan software arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Tampilan Arduino IDE

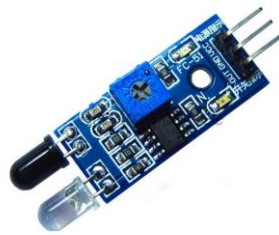
- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.

- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.

#### **2.4 Sensor Infrared**

Cahaya infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan/dideteksi. Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewati cahaya yang nampak sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata. Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima infra merah, lubang untuk menerima cahaya (window) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-infra merah. Oleh

sebab itu sensor infra merah yang terdapat pada gambar 2.4, yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keunguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi infra merah yang digunakan diluar rumah (outdoor). Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar infra merah tentunya mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan baik pada penerima. Oleh karena itu baik di pengirim infra merah maupun penerima infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian pengirim) dan menerima sinyal tersebut kemudian mendekodekannya kembali menjadi data biner (bagian penerima). Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (photodiode) atau transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. Contoh untuk sensor infrared dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor Infrared

## 2.5 Solenoid Door Lock

Solenoid yang terdapat pada gambar 2.5 ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan 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 akan menarik inti besi ke dalam.



Gambar 2.5 Solenoid Door Lock

## 2.6 Solenoid Valve

Solenoid valve pada gambar 2.6 berfungsi menghentikan atau meneruskan aliran refrigeran 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 akan mengangkat/menarik plunger ke tengah 12 kumparan dan akibatnya akan membuka katup. Apabila aliran listrik dimatikan maka medan magnet kumparan akan hilang dan plunger karena beratnya sendiri akan turun sehingga menutup katup.



Gambar 2.6 Selenoid Valve

## 2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah satu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisse, kalkulator atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2x16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan menampilkan status kerja alat. Fitur LCD 16x2 mempunyai fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah terdiri dari 16 karakter dan 2 baris, mempunyai 192 karakter tersimpan, terdapat karakter generator terporgram, dapat dialamati dengan mode 4 bit dan 8 bit, dan dilengkapi degan back light. Adapun Fitur yang disajikan dalam LCD adalah:

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan
3. Terdapat karakter generator terprogram
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
5. Dilengkapi dengan back light.
6. Tersedia VR untuk mengatur kontras.
7. Pilihan konfigurasi untuk operasi write only atau read/write.

8. Catu daya 5 Volt DC.
9. Kompatibel dengan DT-51 dan DT-AVR Low Cost Series serta sistem mikrokontroler/mikroprosesor lain.

Display pada LCD juga memiliki pengalamatan tertentu, seperti halnya seven segment. Pengalamatan tersebut digunakan pada saat akan programming LCD untuk menampilkan karakter tertentu. Alamat-alamat pada LCD dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

**Gambar 2.7** Pengalamatan pada LCD

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat

(tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high “1”, maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting. Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan komponen LCD dapat dilihat pada Gambar 2.8

**Tabel 2.2** Spesifikasi LCD

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

**Gambar 2.8** LCD 16x2

## 2.8 RTC

RTC (Real time clock) 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 menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai penyalur daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer

dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal. Banyak contoh chip RTC yang ada di pasaran (pasar genteng, dll) seperti DS12C887, DS1307, DS1302, DS3234. Real-time clock DS1307 adalah IC yang dibuat oleh perusahaan Dallas Semiconductor. IC ini memiliki kristal yang dapat mempertahankan frekuensinya dengan baik. Real-time clock DS1307 memiliki fitur sebagai berikut:

1. Real-time clock (RTC) menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal dan bulan dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100.
2. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan.
3. Antarmuka serial Two-wire (I2C).
4. Sinyal keluaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave).
5. Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch.
6. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator.
7. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu:  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$ .
8. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.

Sedangkan daftar pin RTC DS1307 dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan RTC dapat dilihat pada Gambar 2.9

**Tabel 2.3** Spesifikasi RTC

VCC	Primary Power Supply
X1, X2	32.768kHz Crystal Connection
VBAT	3V
GND	Ground
SDA	Serial Data

SCL	Serial Clock
SQW/OUT	Square Wave/Output Driver



**Gambar 2.9 RTC**

## 2.9 Komunikasi Serial antar IC (I2C/TWI)

I2C singkatan dari Inter Integrated Circuit, adalah sebuah protokol untuk komunikasi serial antar IC, dan sering disebut juga Two Wire Interface (TWI). Bus yang digunakan untuk komunikasi antara mikrokontroler dan divais periferil seperti memori, sensor temperatur dan I/O expander. Komunikasi dilakukan melalui dua jalur: SDA (serial data) dan SCL (serial clock). Setiap divais I2C memiliki 7-bit alamat yang unik. MSB adalah fix dan ditujukan untuk kategori divais. Sebagai contoh, 1010 biner ditujukan untuk serial EEPROM. Tiga bit berikutnya memungkinkan 8 kombinasi alamat I2C, yang berarti, dimungkinkan 8 divais dengan tipe yang sama, beroperasi pada bus I2C yang sama. Pengiriman data hanya dapat dimulai ketika saluran tidak sibuk, ditandai dengan kondisi HIGH yang cukup lama pada pin SCL maupun SDA. Selama pengiriman data, saluran data (SDA) harus dalam keadaan stabil ketika saluran clock (SCL) dalam keadaan high. Perubahan kondisi SDA pada saat SCL high akan dianggap sebagai sinyal-sinyal kendali, seperti: sinyal START (HIGH ke LOW) atau sinyal STOP (LOW ke HIGH). Byte pertama setelah sinyal START yang dikirim oleh master adalah

alamat slave. Pengalamatan 7-bit memungkinkan 128 divais pada bus yang sama. Alamat I2C dikirim dalam byte pertama. LSB dari byte ini digunakan untuk menunjukkan bila master akan melakukan penulisan (0) atau pembacaan (0) terhadap slave. Divais yang mengirim data sepanjang bus disebut master, divais yang menerima data disebut slave. Master memulai transmisi dengan sebuah sinyal start, dan menghentikan transmisi dengan sebuah sinyal stop pada jalur SDA. Selama sinyal start dan stop, jalur SCL harus dalam keadaan HIGH. Setelah master memulai pengiriman data dengan sebuah sinyal start, master menulis satu byte alamat divais kepada slave. Setiap byte data harus memiliki panjang 8-bit. Slave harus memberikan konfirmasi dari byte data yang diterimanya dengan sebuah bit acknowledge (ACK). (Data Sheet IC Real-Time Clock DS1307). Berikut ini adalah defenisi kondisi bus pada sistem komunikasi serial I2C/ TWI:

1. Bus tidak sibuk (bus not busy): menyatakan pada saat ini bus tidak sibuk yaitu pada saat jalur clock (SCL) dan jalur data (SDA) dua-duanya dalam keadaan HIGH.
2. Mulai transfer data (start data transfer): ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari HIGH ke LOW ketika SCL dalam kondisi HIGH.
3. Stop transfer data (stop data transfer): ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari LOW ke HIGH ketika SCL dalam kondisi HIGH.
4. Data valid: data yang dikirim bit demi bit dianggap valid jika setelah START, kondisi SDA tidak berubah selama SCL HIGH, baik SDA HIGH maupun SDA LOW tergantung dari bit yang ingin ditransfer. Setiap siklus HIGH SCL baru menandakan pengiriman bit baru. Duty cycle untuk SCL tidak mesti 50%, tetapi frekuensi kemunculannya hanya ada dua macam, yaitu mode

standar 100 kHz dan fast mode atau mode cepat 400 kHz. Setelah SCL mengirimkan sinyal HIGH yang kedelapan, arah transfer SDA berubah, sinyal kesembilan pada SDA ini dianggap sebagai acknowledge dari receiver ke transmitter. DS1307 hanya bisa melakukan transfer pada mode standar 100 kHz.

5. Pemberitahuan (Acknowledge): setiap receiver wajib mengirimkan sinyal acknowledge atau sinyal balasan setiap selesai pengiriman 1-byte (8-bit data). Master harus memberikan ekstra clock atau clock tambahan pada SCL, yaitu clock kesembilan untuk memberikan kesempatan receiver mengirimkan sinyal acknowledge ke transmitter berupa keadaan LOW pada SDA selama SCL HIGH. Meskipun master berperan sebagai receiver, ia tetap sebagai penentu sinyal STOP. Pada bit akhir penerimaan byte terakhir, master tidak mengirimkan sinyal acknowledge, SDA dibiarkan HIGH oleh receiver dalam hal ini master, kemudian master mengubah SDA dari LOW menjadi HIGH yang berarti sinyal STOP. (Data Sheet IC Real-Time Clock DS1307).

### 2.10 *Fan*

Kipas angin (*fan*) adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk membuat aliran gas kontinu seperti udara. Dalam setiap system pendingin, yang menggunakan gas sebagai penghantar, kipas angina adalah unit wajib yang menciptakan aliran udara dalam system. System ini dapat dilihat dalam kipas angina sederhana yang digunakan dirumah tangga atau kipas pendingin eksternal untuk mesin pembakaran internal. Ketika membutuhkan tekanan yang lebih tinggi diperlukan blower yang digunakan untuk pengganti kipas angin. *Fan* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



**Gambar 2.10** *Fan 12V*

### 2.11 Conveyor

Pada saat ini teknologi conveyor sudah umum terdapat di industri, pada awalnya ide menciptakan teknologi ini terjadi kendala pada proses pemindahan raw material ataupun finished good pada industri pertambangan, yang sarat dengan tenaga manusia, yang sangat melimpah jumlahnya pada saat itu. Tetapi karena terkendala dengan produktivitas tenaga manusia yang tidak konsisten dan banyaknya tenaga kerja yang sakit, maka manusia mulai berpikir tentang cara pemindahan barang yang lebih efektif dan konsisten, lalu digunakannya rel dan gerobak kereta yang tidak terlalu banyak menguras tenaga manusia, sebelumnya menggunakan tenaga manusia dalam pemindahan dengan diangkat dengan menggunakan ember pada awalnya. Saat sekarang ini teknologi conveyor sudah digunakan dalam industri pertambangan, dan jumlah tenaga kerja yang digunakan berkurang cukup signifikan sesuai dengan semakin banyaknya conveyor yang digunakan.

Conveyor adalah alat yang dapat memindahkan barang, dimana barang diletakkan diatas belt yang diputar oleh drum yang digerakkan oleh motor, bagaimana belt ini dapat berputar yaitu dengan diletakkannya drum pada awal

sampai akhir meja conveyor, sehingga belt dapat dililitkan dengan menyambung ujung belt dengan ujung yang lain, selain itu terkadang drum yang digunakan hanya diletakkan diawal dan akhir meja conveyor karena bagian tengah meja conveyor hanya diberikan plat besi sebagai alas belt.

Conveyor dapat digunakan mengangkut berbagai macam barang dari besar sampai kecil, baik itu mobil, makanan, minuman, koper dll. Pada saat sekarang ini sudah banyak digunakan pada industri-industri di tanah air, yang penggunaannya sudah banyak di implementasikan dalam berbagai fungsi yang luas, hampir seluruh bidang industri berskala menengah keatas yang memanfaatkan penggunaan conveyor ini, tetapi bila kita melihat industri kecil kita dapat melihat berbagai proses pemindahan masih banyak menggunakan tenaga manusia hal ini dikarenakan industri kecil masih dalam tahapan perkembangan baik itu dalam demand dan teknologi, sehingga proses produksinya tidak membutuhkan conveyor. Lain bila kita melihat industri di jepang pada umumnya sangat tergantung dengan teknologi karena jumlah tenaga kerja yang sedikit dan mahal, sangatlah berlawanan dengan keadaan kita disini yang jumlah tenaganya melimpah dan murah. Conveyor sangat banyak fungsinya dalam membantu proses dalam industri dan penggunaannya digabung-gabung dengan berbagai macam fungsi sebagai berikut :

Proses pemindahan raw material keruang produksi, yang sangat banyak digunakan berbagai industri terutama industri makanan, minuman, semen, botol, lampu, pertambangan dan lain-lain. Proses pemindahan finished good, terjadi setelah proses produksi menjadikan raw material sudah selesai dan menjadi finished good, lalu barang dipindahkan di gudang, dimana barang siap packaging.

Proses produksi yang banyak melakukan tahapan-tahapan dalam proses produksinya, yang dalam proses pemindahannya dilakukan oleh conveyor yang telah diselaraskan dengan proses produksinya agar dapat cepat dan akurat hasil produksinya.

Banyak industri yang sudah mengimplementasikan semua proses pemindahan seperti diatas, bahkan penggunaan forklift sudah banyak berkurang, hanya digunakan pada proses memasukkan finished good ke dalam container, yang sangat mengagumkan bahkan sudah ada industri yang menerapkan hal ini sehingga dengan sedikit orang sudah dapat menjalankan industri dengan baik dan cepat. Conveyor dapat dilihat pada Gambar 2.11 dibawah ini.



**Gambar 2.11** Conveyor

## **2.12 Relay**

Menurut (Situmeang, 2013), Relay adalah sebuah peralatan listrik yang dirancang untuk mendeteksi bila terjadi gangguan atau sistem tenaga listrik tidak normal. Relay pengaman merupakan kunci kelangsungan kerja dari suatu sistem tenaga listrik, dimana gangguan segera dapat dilokalisir dan dihilangkan sbelum

menimbulkan akibat yang lebih luas. Pada relay terdapat 3 elemen yaitu : elemen pembanding, elemen pengindra dan elemen pengukur.

1. Elemen pembanding

Elemen ini berfungsi menerima besaran setelah terlebih dahulu besaran itu diterima oleh elemen pengindra untuk membandingkan besaran listrik pada saat keadaan normal dengan besaran arus kerja relay.

2. Elemen pengindra

Elemen ini berfungsi untuk merasakan besaran-besaran listrik, seperti arus, tegangan, frekuensi, dan sebagainya tergantung relay yang dipergunakan. Pada bagian ini besaran yang masuk akan dirasakan keadannya, apakah keadaan yang diproteksi itu mendapatkan gangguan atau dalam keadaan normal, untuk selanjutnya besaran tersebut dikirimkan ke elemen pembanding.

3. Elemen pengukur

Elemen ini berfungsi untuk mengadakan perubahan secara cepat pada besaran pengukurannya dan akan segera memberikan isyarat untuk membuka PMT atau memberikan sinyal.

Contoh Relay dapat dilihat pada Gambar 2.12 dibawah ini.



**Gambar 2.12** Relay 5v

### 2.13 Tombol

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu system saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (Normally close) dan NO (Normally open). Akan berfungsi sebagai start menjalankan biasanya digunakan pada system pengontrolan motor-motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri-industri. Contoh bisa dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.13 Toggle Button

### 2.14 Power Supply

Power Supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen dalam casing yang membutuhkan tegangan, misalnya motherboard, hardisk, kipas, dll. Input power supply berupa arus bolak-balik (AC) sehingga power supply harus mengubah tegangan AC menjadi DC (arus searah), karena hardware komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC. Power supply berupa kotak yang umumnya diletakan dibagian belakang atas casing. Power Supply dapat dilihat pada Gambar 2.14 dibawah ini



**Gambar 2.14** Power Supply

### 2.15 Kabel Jumper

Dalam merancang sebuah design peralatan elektronik tentunya sangat dibutuhkan sebuah kabel untuk menghubungkan komponen elektronik yang satu dengan komponen elektronik yang lainnya. Maka dari itu Kabel Jumper Breadboard Male to Male merupakan salah satu jenis kabel jumper untuk breadboard yang dapat Anda gunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya.

Fungsi Produk :

Kabel Jumper ini dapat digunakan untuk menyambungkan komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya pada saat membuat proyek prototipe dengan menggunakan breadboard.

Spesifikasi Produk :

- Kabel Jumper Breadboard memiliki panjang antara 10 cm, 20 cm hingga 30 cm.
- Jenis socketnya adalah male to male
- Jenis kabel adalah serabut

- Sedangkan untuk jenis housing adalah bulat.
- Isi dalam paket 65 pcs.

Kabel Jumper untuk Breadboard berfungsi untuk menghubungkan beberapa breadboard, menghubungkan antartitik pada pcb single slide dan juga dapat digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terputus dengan cara menjumpernya. Kabel Jumper dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Kabel Jumper

## 2.16 Akrilik

Akrilik adalah semacam plastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat yang membuatnya lebih unggul daripada kaca, akrilik itu lembaran plastik yang super keras. Warnanya yang tak cepat pudar dan bobotnya yang ringan menjadi keunggulan akrilik hingga menjadi bahan baku barang kerajinan. Akrilik digunakan untuk membuat berbagai produk. Akrilik lebih kuat dari kaca, sehingga lebih tahan dan tidak pecah sehingga lebih lebih aman. Sebuah properti atau kerajinan yang unik dari akrilik adalah kemampuan untuk dibentuk dan juga tidak

ada lapisan atau serat dalam struktur akrilik. Akrilik dapat dilihat pada Gambar 2.16.



**Gambar 2.16** Akrilik

### 2.17 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 yang paling sederhana adalah sepasang pipa yang saling terhubung di bagian bawah. Water level sederhana akan 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 2.17.



**Gambar 2.17** Water Level Sensor

## 2.18 Bahasa C

Bahasa Pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (*general-purpose programming language*), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), antivirus, software pengolah gambar (*image processing*), hingga *compiler* untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP. Meskipun termasuk *general-purpose programming language*, yakni bahasa pemrograman yang bisa membuat berbagai aplikasi, bahasa pemrograman C paling cocok merancang aplikasi yang berhubungan langsung dengan Sistem Operasi dan hardware. Ini tidak terlepas dari tujuan awal bahasa C dikembangkan. Bahasa pemrograman C dibuat pertama kali oleh Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. Saat itu Ritchie bekerja di Bell Labs, sebuah pusat penelitian yang berlokasi di Murray Hill, New Jersey, Amerika Serikat.

Ritchie membuat bahasa pemrograman C untuk mengembangkan sistem operasi UNIX. Sebelumnya, sistem operasi UNIX dibuat menggunakan bahasa assembly (*assembly language*). Akan tetapi bahasa assembly sendiri sangat rumit dan susah untuk dikembangkan. Dengan tujuan mengganti bahasa *assembly*, peneliti di Bell Labs membuat bahasa pemrograman B. Namun bahasa

pemrograman B juga memiliki beberapa kekurangan, yang akhirnya di lengkapi oleh bahasa pemrograman C. Dengan bahasa C inilah sistem operasi UNIX ditulis ulang. Pada gilirannya, UNIX menjadi dasar dari banyak sistem operasi modern saat ini, termasuk **Linux**, **Mac OS (iOS)**, hingga sistem operasi **Android**

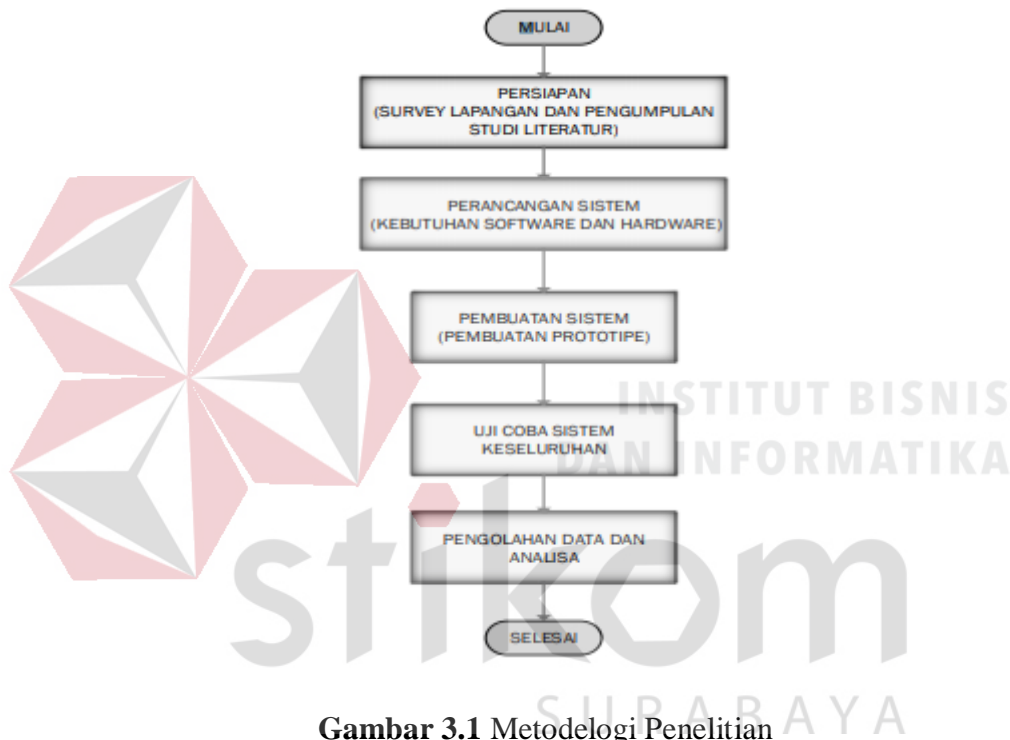


## BAB III

### RANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sebelum benar - benar menciptakan sistem. Berikut adalah flowchart metodologi penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 dibawah ini.



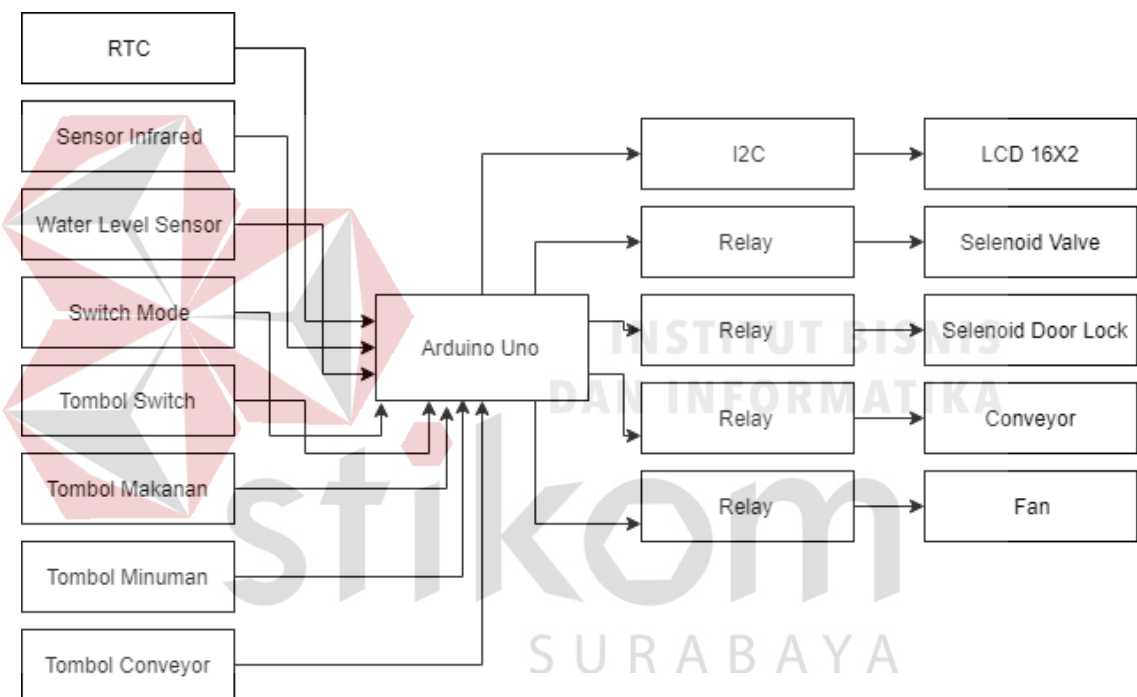
**Gambar 3.1** Metodologi Penelitian

Dari Gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa pengerjaan penelitian ini diawali dengan tahapan persiapan yaitu tahapan pencarian data lapangan dengan melakukan survey secara langsung dan pengumpulan data melalui studi literatur. Tahapan kedua setelah semua data persiapan di dapatkan adalah tahap perancangan sistem yaitu tahap yang berisikan perancangan kebutuhan software dan hardware. Tahapan berikutnya adalah tahapan pembuatan sistem yaitu tahapan inti dimana penulis mulai membuat prototipe dan melakukan

pemrograman software. Setelah prototipe dan software tercipta langkah selanjutnya adalah pengujian sistem secara keseluruhan mulai dari percobaan skala kecil hingga skala besar. Terakhir adalah pengolahan data hasil dari pengujian dan ditutup dengan analisa untuk mendapatkan kesimpulan.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Secara umum blok diagram pada rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Rancangan Hardware

Fungsi Masing- masing Perangkat:

#### 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 akan mengaktifkan selenoid doorlock 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 pintar tersebut.

## **5. RTC**

RTC digunakan untuk penjadwalan pemberian makanan pada wadah serta penjadwalan untuk pembersihan kotoran burung pada conveyor.

## **6. Conveyor**

Conveyor digunakan untuk membantu membersihkan kotoran burung yang menempel pada conveyor.

## 7. Solenoid Valve

Solenoid Valve digunakan untuk membuka katup pada saluran air dimana saluran air tersebut adalah tempat stok minuman pada sangkar burung.

## 8. Solenoid Door Lock

Solenoid 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,

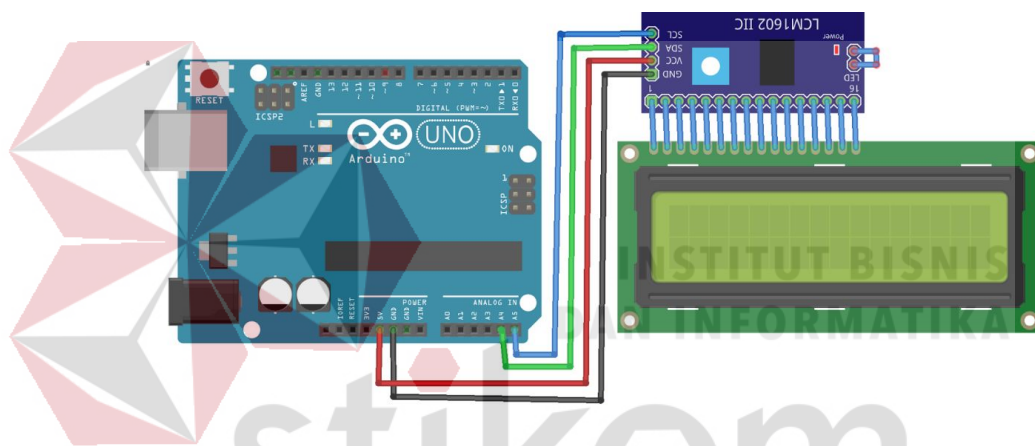
Pada Gambar 3.2 terdapat Arduino Uno sebagai pusat kontrol yang mempunyai input dan output. Untuk perangkat input terdapat sensor water level dan RTC. Dimana digunakan untuk mendeteksi kondisi habis pada wadah pakan. Untuk sensor water level digunakan untuk mendeteksi kondisi habis pada wadah air minum. Sedangkan Switch digunakan untuk memulai suatu proses pada alat. Selain input terdapat output seperti conveyor, solenoid door lock, solenoid valve dan LCD. Untuk conveyor digunakan untuk proses membersihkan kotoran burung. Dimana conveyor tersebut akan 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 beberapa detik untuk membersihkan kotoran. Output lain yaitu solenoid valve yang digunakan untuk mengisi wadah minum burung. Selain itu terdapat output berupa solenoid door lock yang digunakan untuk membuka wadah pakan millet. Selanjutnya ada *fan* yang digunakan untuk membersihkan sisa pakan millet. Output 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 akan dicek terlebih dahulu apakah habis atau tidak. Proses tersebut dilakukan oleh sensor pada alat tersebut. Apabila kondisi habis, pada wadah air akan diisi dengan air dari output yang telah aktif. Selanjutnya jika wadah pakan habis servo akan aktif untuk membuka wadah pakan selama beberapa detik untuk mengisi pakan. Untuk proses pembersihan kotoran, conveyor akan berjalan secara perlahan untuk menuju sikat pembersih. Proses conveyor tersebut akan berjalan selama beberapa detik untuk proses

pembersihan. Pembuangan kotoran tersebut akan dialirkan ke dalam pembuangan akhir. Lebih spesifikasinya keterangan pada Gambar 3.2 dapat dilihat di data berikut:

### 3.2.1 Perancangan I2C dengan LCD

Pada perancangan LCD terapat 4 kaki pin dari I2C yaitu pin VCC, Ground, SDA dan SCL. Dan memiliki catu daya 5 VDC yang nantinya akan disambungkan pada Arduino Uno proses penghubungan kabel Arduino dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Perancangan LCD dan I2C

Keterangan :

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

Pada Gambar 3.3 terdapat perancangan LCD dengan pin SDA yang dihubungkan pada pin A4 arduino dan pin SCL yang dihubungkan pada pin A5 Arduino. Karna pin yang terdapat di LCD sebanyak 16 pin dan dalam proses

penyambungan kabel bisa salah dan menyebabkan error, maka diperlukan I2C untuk mempermudah proses pengkabelan yang bertujuan merubah yang dari 16 pin ke 4 pin. Untuk mengakses LCD dapat menggunakan program pada screenshot gambar 3.4.

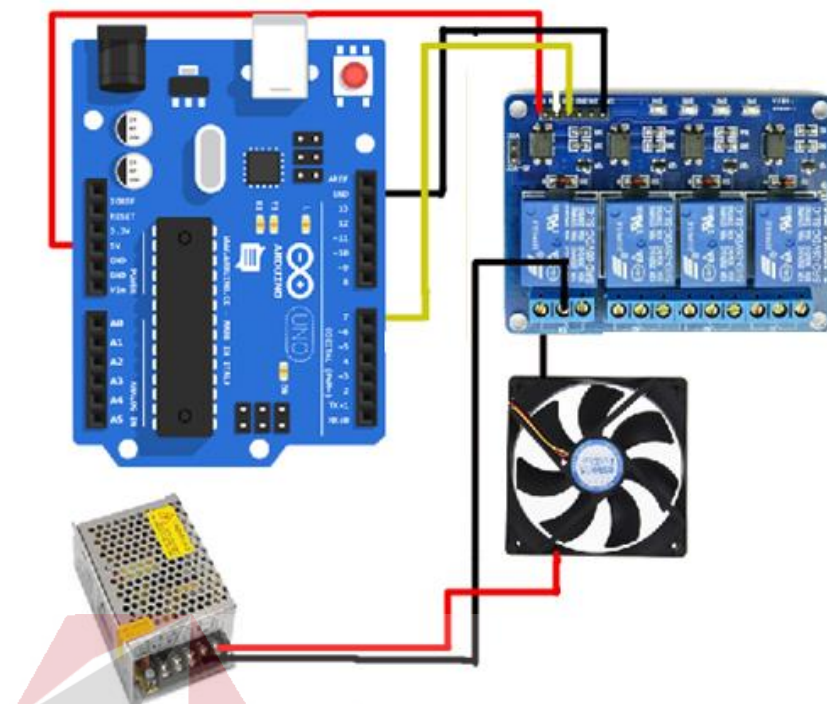
```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_PCF8574.h>
LiquidCrystal_PCF8574 lcd(0x27); // set the LCD address to 0x27
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Coba LCD ");
}
```

Gambar 3.4 Program LCD

Pada Gambar 3.4 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").

### 3.2.2 Perancangan Fan 12V

Pada perancangan Fan 12V membutuhkan Power supply untuk membantu mengaktifkan fan. Sehingga harus melalui Relay terlebih dahulu. Bagian Fan memiliki bagian atas dan bagian bawah. Perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Perancangan Fan

Keterangan :

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

Pada Gambar 3.5 terdapat perancangan Fan dengan pin data dihubungkan pada pin 6 arduino. Untuk mengakses Relay dapat menggunakan program pada screenshot gambar 3.6.

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

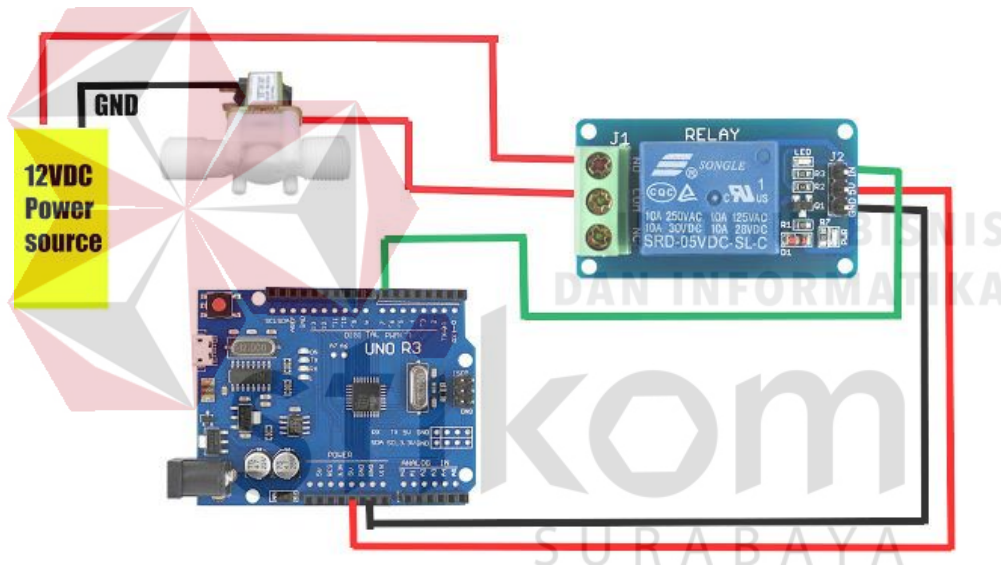
void loop() {
  // put your main code here, to
  digitalWrite(6,LOW);
  digitalWrite(7,LOW);
}
```

Gambar 3.6 Program mengaktifkan Fan

Pada Gambar 3.6 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.

### 3.2.3 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 3.7.



Gambar 3.7 Perancangan Arduino dengan Selenoid Valve

Keterangan:

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

Pada Gambar 3.7 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 3.8.

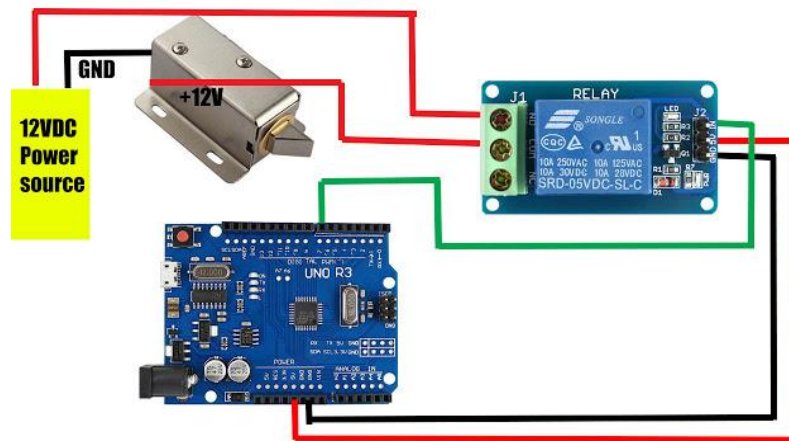
```
void setup() {  
  // put your setup code here, to  
  pinMode(7,OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to  
  digitalWrite(7,LOW);  
}
```

Gambar 3.8 Program akses Selenoid Valve

Pada Gambar 3.8 terdapat program Selenoid Valve dimana pin yang digunakan adalah 7. Untuk mengakses relay maka arduino menggunakan perintah low karena relay tersebut aktif low.

#### 3.2.4 Perancangan Arduino 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 3.9.



Gambar 3.9 Perancangan Arduino dengan Selenoid Door Lock

Keterangan:

4. Kabel Merah = VCC
5. Kabel Hitam = Ground
6. Kabel Hijau = Data (pin 7)

Pada Gambar 3.9 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 3.10.

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

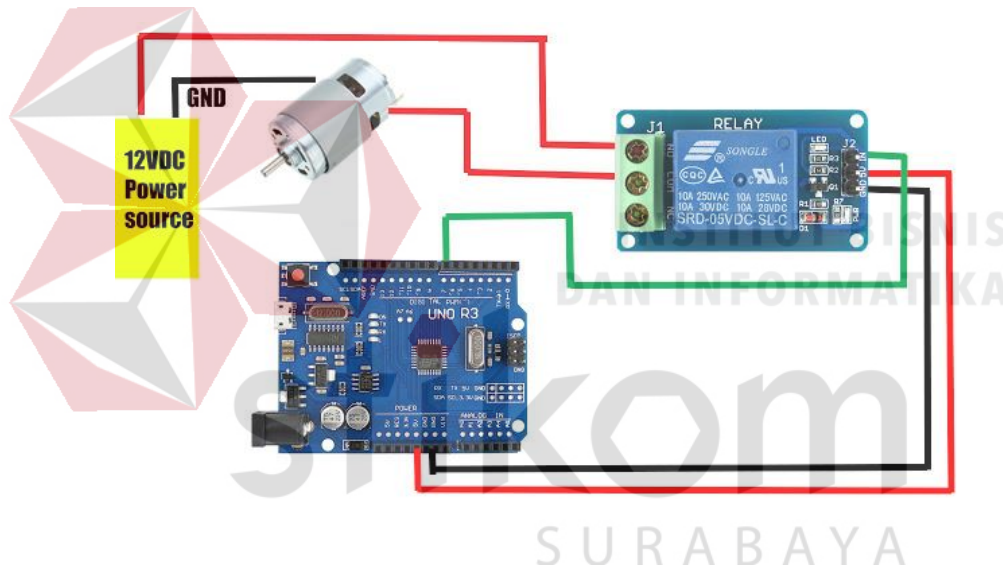
void loop() {
  // put your main code here, to
  digitalWrite(7, LOW);
}
```

Gambar 3.10 Program akses Selenoid Door lock

Pada Gambar 3.10 terdapat program Selenoid Door Lock dimana pin yang digunakan adalah 7. Untuk mengakses relay maka arduino menggunakan perintah low karena relay tersebut aktif low.

### 3.2.5 Perancangan Arduino dengan Conveyor

Pada perancangan ini Arduino dengan Conveyor terdapat wiring antara arduino, Relay, Conveyor dan power supply 12v. Wiring tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Perancangan Arduino dengan Conveyor

Keterangan:

- 7. Kabel Merah = VCC
- 8. Kabel Hitam = Ground
- 9. Kabel Hijau = Data (pin 7)

Pada Gambar 3.11 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 3.12.

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

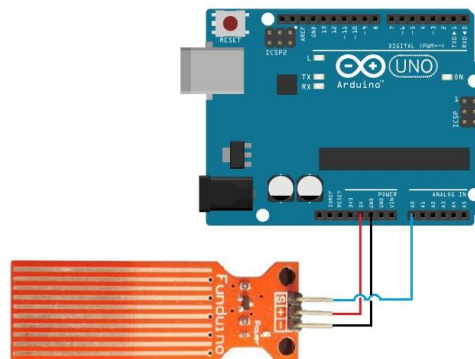
void loop() {
  // put your main code here, to
  digitalWrite(7,LOW);
}
```

Gambar 3.12 Program akses Selenoid Conveyor

Pada Gambar 3.12 terdapat program Selenoid Conveyor dimana pin yang digunakan adalah 7. Untuk mengakses relay maka arduino menggunakan perintah low karena relay tersebut aktif low.

### 3.2.6 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. Perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.13.

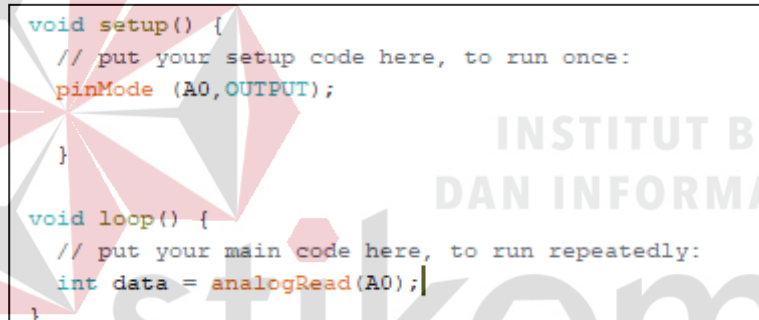


Gambar 3.13 Perancangan Arduino dengan Sensor Water Level

Keterangan:

- 10. Kabel Merah = VCC
- 11. Kabel Hitam = Ground
- 12. Kabel Biru = Data (pin A0)

Pada Gambar 3.13 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 3.14.



```

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);
}

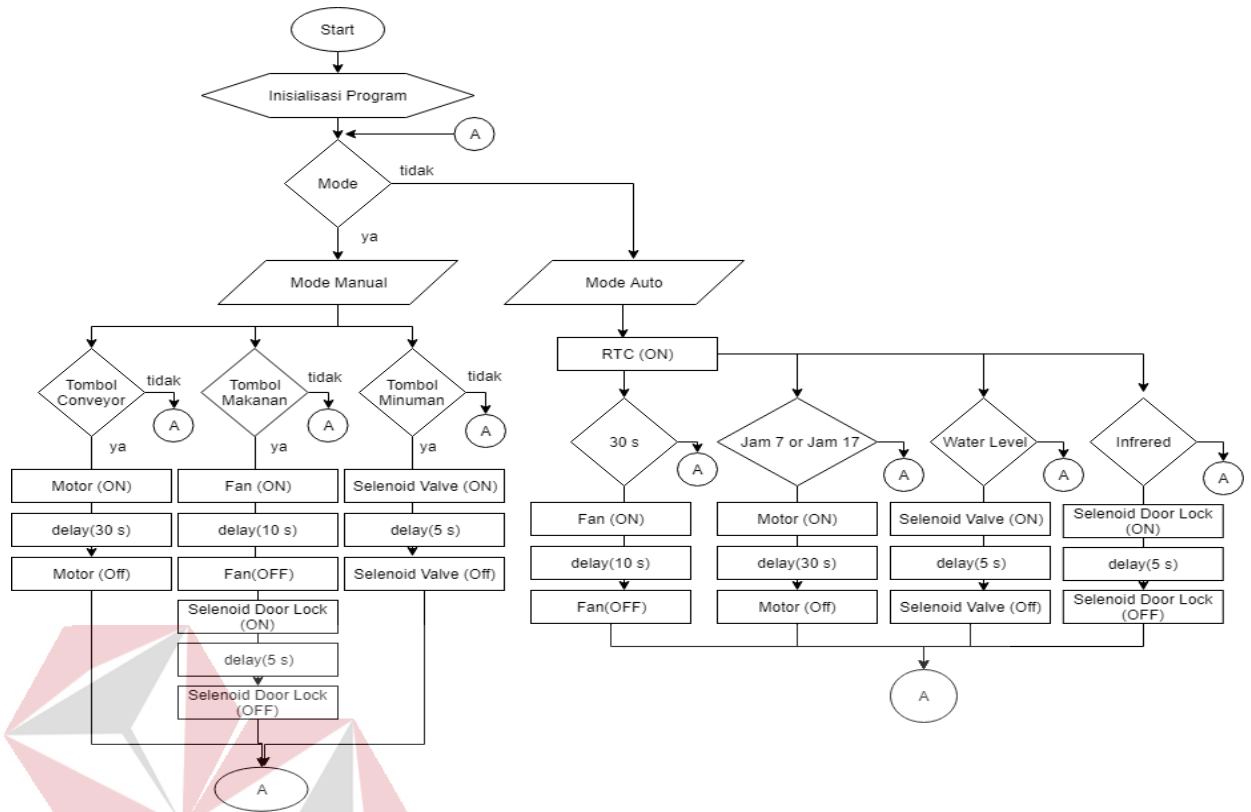
```

Gambar 3.14 Program Water Level Sensor

Pada Gambar 3.14 terdapat program Water Level Sensor dimana pin yang digunakan adalah A0. Pengambilan pada data tersebut dengan menggunakan perintah analog read.

### 12.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak terdapat flowchart yaitu yang difungsikan untuk alur sebuah program.



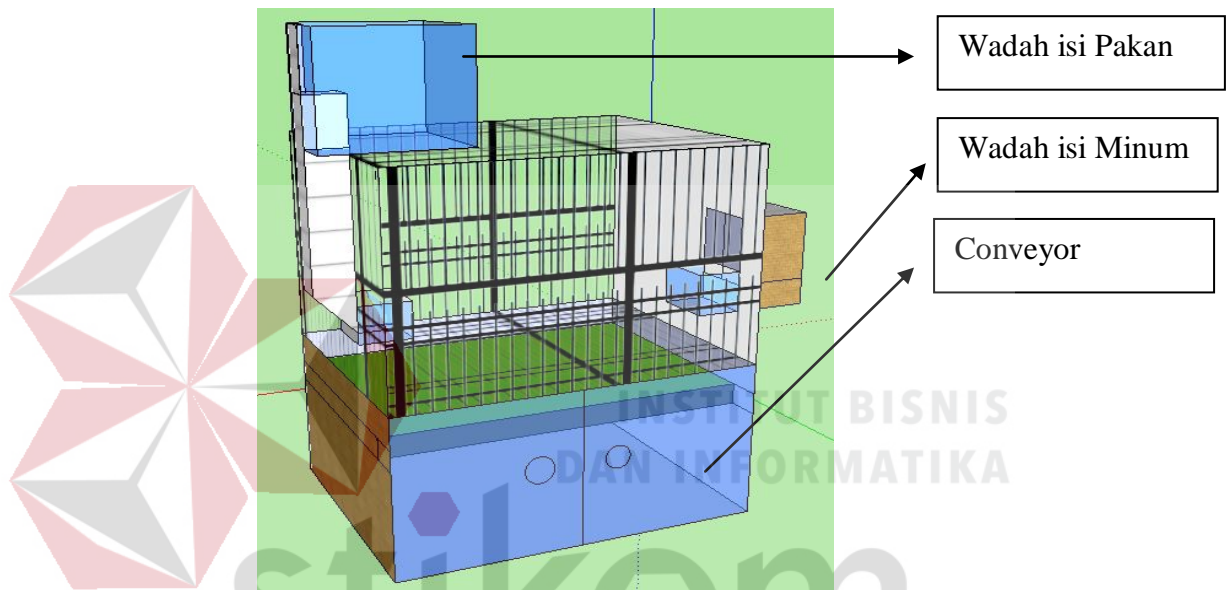
Gambar 3.15. *Flowchart*

Pada Gambar 3.15 terdapat diagram perangkat lunak yaitu *flowchart*, dimana terdapat start untuk memulai program. Selanjutnya adalah inisialisasi program dimana digunakan untuk memasukkan library program dan deklarasi variable. Lcd akan 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.

#### 12.4 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 3.16



Gambar 3.16 Desain Alat

Pada Gambar 3.16 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



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas hasil serta pembahasan pada pengujian otomasi yang telah dibuat penulis pada sangkar burung pintar yang berupa perangkat keras dan perangkat lunak

#### 4.1 Hasil Pengujian Arduino Uno

Pada pengujian Arduino Uno, melakukan dengan memasukkan program perintah sederhana kedalam arduino dengan menggunakan software Arduino IDE. Arduino dan program yang baik dapat mengeksekusi dengan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian ini apakah pada Arduino yang digunakan pada penelitian tidak mengalami kerusakan dan kegagalan pada saat mengeksekusi program. Sehingga pada saat Arduino digunakan dapat berjalan dengan baik dan lancar. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop.
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE.

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujian Arduino Uno sebagai berikut:


- a. Menghidupkan PC/Laptop
- b. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel Usb.

- c. Membuka software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam Bahasa C pada Arduino IDE. Berikut contoh program pada Arduino IDE:

```
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Arduino Tes");
}
void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    Serial.print ("Data ke = ");
    Serial.println(cek);
    delay(1000);
    cek ++;
}
```

- d. Setelah selesai mengetikkan program perintah maka pada tekan icon berbentuk centang “Verify” untuk mengecek apakah terdapat kesalahan pada perintah program yang telah dibuat. Program dicek dalam Bahasa C. selanjutnya mengkonfigurasi board dengan memilih Arduino Uno pada kolom “Tools”, lalu mengkonfigurasi port Arduino yang terdeteksi oleh Komputer /PC. Berikut tekan icon berbentuk arah ke kanan / “Upload” untuk mengupload program kedalam Arduino Uno.
- e. Apabila program telah berhasil di upload , maka tekan icon “Serial Monitor” pada kanan atas. Maka akan tampil jendela berisikan hasil dari serial yang dicetak.

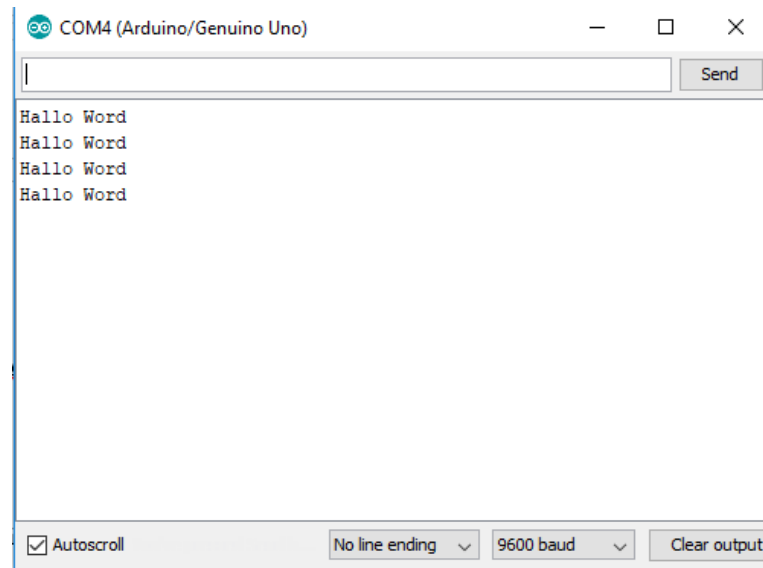
Pengujian program pada Arduino Uno dengan Software Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 4.1 bertuliskan “Done Uploading”, yang menandakan bahwa program yang ditulis telah benar dan berhasil di-upload pada Arduino Uno.



```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_jun26a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
Done uploading.
Sketch uses 444 bytes (1% of program storage space. Maximum is 32768 bytes.
Global variables use 9 bytes (0% of dynamic memory, leaving 20397 bytes free.)
```

Gambar 4.1 Upload Berhasil Pada Arduino IDE

Program yang dimasukkan ke dalam Arduino Uno merupakan program untuk mengirimkan data menggunakan port serial. Proses pengiriman pada Arduino Uno harus terhubung dahulu dengan USB PC agar dapat menerima data yang dikirim . melalui menu serial monitor pada software Arduino IDE. Hasil dari serial monitor dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Dari Serial Monitor

Pada Gambar 4.2, menunjukkan bahwa data yang dikirim pada serial monitor sesuai dengan program perintah yang dibuat dan di upload pada Arduino Uno. Dengan begitu Arduino Uno ini dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan dalam pembuatan sistem.

#### 4.2 Pengujian LCD

Pengecekan LCD dilakukan dengan cara menghubungkan pin-pin yang digunakan disambungkan ke I2c yang disediakan. Dari I2c terdapat pin VCC, Ground, SDA dan SCL. Dimana pin tersebut dihubungkan di arduino. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE
- e. Kabel Jumper
- f. I2C

g. LCD 16x2

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujian LCD adalah sebagai berikut:

- a. Menggabungkan antara LCD dengan I2C dengan menggunakan solder dan timah.
- b. Menghubungkan antara anrduio dengan LCD dengan kabel jumper
- c. Menghidupkan PC/Laptop
- d. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel USB
- e. Membuka Software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam bahasa C pada Arduino IDE.

Hasil Pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian LCD

#### 4.3 Pengujian Sensor Water Level

Pengujian Sensor Water level dilakukan dengan cara menghubungkan pin-pin yang digunakan disambungkan ke port arduino. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE

- e. Kabel Jumper
- f. Sensor Water Level

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

- g. Menghidupkan PC/Laptop
- h. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel USB
- i. Membuka Software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam bahasa C pada Arduino IDE.
- j. Langkah pengujian adalah dengan cara mengukur ketinggian air dengan menggunakan sensor dan menggunakan meteran. Sehingga dapat dibandingkan tentang hasil pada alat tersebut.

**Tabel 4.1** Hasil pengujian Water Level Sensor

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
		<b>rata –rata</b>	<b>0.61</b>

Hasil pada Tabel 4.1 adalah hasil dari percobaan water level sensor dengan 10 percobaan. Hasil pada percobaan tersebut memiliki selisih rata-rata 0.61 mm.

#### 4.4 Pengujian Sensor Infrared

Pengujian Sistem dilakukan dengan cara menghubungkan pin-pin yang digunakan disambungkan ke port arduino. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE
- e. Kabel Jumper
- f. Sensor Infrered

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujia adalah sebagai berikut:

- g. Menghidupkan PC/Laptop
- h. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel USB
- i. Membuka Software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam bahasa C pada Arduino IDE.
- j. 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 4.2.

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Infrared

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

#### 4.5 Pengujian Mode Manual pada Perangkat I/O

Pengujian Sistem dilakukan dengan cara menghubungkan pin-pin yang digunakan disambungkan ke port arduino. Pengujian perangkat input dan output adalah pengujian tombol dan output perangkat yang aktif. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE
- e. Kabel Jumper
- f. Tombol Conveyor
- g. Tombol Makanan
- h. Tombol Minuman
- i. Solenoid Valve
- j. Solenoid Door lock
- k. Fan
- l. Conveyor

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

- k. Menghidupkan PC/Laptop
- l. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel USB

- m. Membuka Software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam bahasa C pada Arduino IDE.
- n. Langkah pengujian adalah dengan cara mengubah mode ke dalam bentuk manual. Sehingga dapat menekan tombol untuk mengaktifkan perangkat output. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian Mode Manual Perangkat I/O

Percobaan	Input	Output	Delay (s)	Keterangan
1	Tombol Conveyor	Motor	30	Sesuai
2	Tombol Minuman	Solenoid Valve	10	Sesuai
3	Tombol Makanan	Fan	10	Sesuai
		Solenoid Door Lock	5	Sesuai

Pada Hasil pengujian mode manual perangkat I/O terdapat hasil yang sangat baik yaitu tingkat keberhasilan mencapai 100% dan error 0%. Karena hasil input dan output sesuai dengan apa yang diharapkan.

#### 4.6 Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan Sensor

Pengujian Sistem dilakukan dengan cara menghubungkan pin-pin yang digunakan disambungkan ke port arduino. Pengujian perangkat input dan output adalah pengujian sensor dan output perangkat yang aktif. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE
- e. Kabel Jumper
- f. Sensor Infrared

- g. Sensor Water Level
- h. Solenoid Valve
- i. Solenoid Door lock
- j. Fan
- k. Conveyor

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

- o. Menghidupkan PC/Laptop
- p. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel USB
- q. Membuka Software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam bahasa C pada Arduino IDE.
- r. Langkah pengujian adalah dengan cara mengubah mode ke dalam bentuk auto. Sehingga dapat bekerja sesuai dengan sensor untuk mengaktifkan perangkat output. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan sensor

Percobaan	Input	Output	Kondisi	Keterangan
1	Sensor Water Level < 515	Solenoid Valve	ON	Sesuai
2	Sensor Water Level > 570	Solenoid Valve	OFF	Sesuai
3	Sensor Infrared = 1	Solenoid Door Lock	ON	Sesuai
4	Sensor Infrared = 0	Solenoid Door Lock	OFF	Sesuai

Pada Hasil pengujian mode auto perangkat I/O berdasarkan sensor terdapat hasil yang sangat baik yaitu tingkat keberhasilan mencapai 100% dan error 0%. Karena hasil input dan output sesuai dengan apa yang diharapkan.

#### 4.7 Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan Waktu

Pengujian Sistem dilakukan dengan cara menghubungkan pin-pin yang digunakan disambungkan ke port arduino. Pengujian perangkat input dan output adalah pengujian waktu dan output perangkat yang aktif. Berikut alat yang dibutuhkan pada pengujian, antara lain:

- a. PC (Personal Computer)/Laptop
- b. Arduino Uno
- c. Kabel USB
- d. Software Arduino IDE
- e. Kabel Jumper
- f. Solenoid Valve
- g. Solenoid Door lock
- h. Fan
- i. Conveyor
- j. RTC

Berikut ini langkah-langkah pada prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

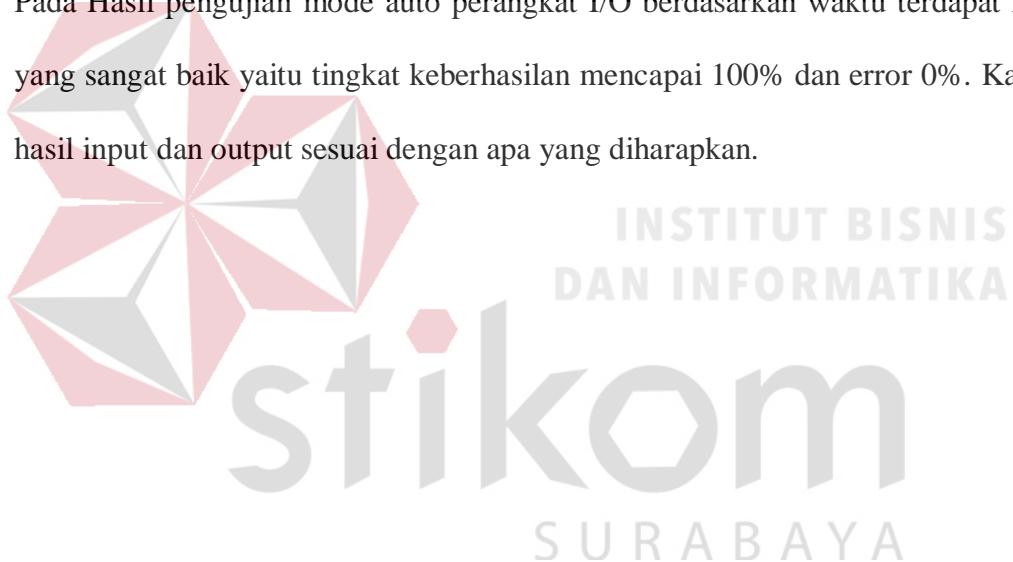
- s. Menghidupkan PC/Laptop
- t. Menyambungkan PC/Laptop pada Arduino Uno dengan menggunakan kabel USB
- u. Membuka Software Arduino IDE pada PC/Laptop. Program perintah dalam bahasa C pada Arduino IDE.
- v. Langkah pengujian adalah dengan cara mengubah mode ke dalam bentuk auto. Sehingga dapat bekerja sesuai dengan sensor untuk mengaktifkan perangkat output. Ketika waktu menunjukkan jam 7 dan jam 17 pada

menit 1 dan detik 1 maka conveyor akan aktif selama 30 detik. Selain itu fan akan aktif secara otomatis jika detik menunjukkan angka 30. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.5

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian Mode Auto Perangkat I/O berdasarkan waktu

Percobaan	Waktu	Output	Delay (s)	Keterangan
1	07:01:01	Conveyor	30	Sesuai
2	17:01:01	Conveyor	30	Sesuai
3	01:01:30	Fan	10	Sesuai
4	02:01:30	Fan	10	Sesuai

Pada Hasil pengujian mode auto perangkat I/O berdasarkan waktu terdapat hasil yang sangat baik yaitu tingkat keberhasilan mencapai 100% dan error 0%. Karena hasil input dan output sesuai dengan apa yang diharapkan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut diantaranya:

1. Proses merancang dan membangun sangkar burung pintar dapat berjalan sesuai harapan
2. Mode Manual pada sangkar burung pintar mendapatkan akurasi nilai keberhasilan adalah 100% dan error 0%, meliputi pengujian tombol conveyor, tombol makanan, dan tombol minuman.
3. Mode Auto pada sangkar burung pintar mendapatkan akurasi nilai keberhasilan adalah 100% dan error 0%, meliputi pengujian sensor dan waktu

#### 5.2 Saran

Berikut ini adalah saran yang dapat diberikan setelah melakukan perancangan sangkar burung pintar adalah.

1. Lebih baik sistem dibuat desain yang lebih portable sehingga dapat dipakai di semua jenis sangkar burung.

## DAFTAR PUSTAKA

- B, S. (2013). *Under/Over Voltage Relay Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328*. Batam: Politeknik Negri Batam.
- Owen. (2004). *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Sulaiman. (2012). *Pintar Arduino Dalam 30 Menit*. Jakarta: Gramedia Jakarta.
- Susilo, Anto. 2009. *Sistem Sensor Infra merah*. Jakarta : Bumi Aksara
- Malvino. 1986. *Prinsip-Prinsip Dasar Komponen Elektronika*. Jakarta: Erlangga
- Kokelaar. 1976. *Komponen-Komponen Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Rianto, Sigit. 2007. *Robotika Sensor dan Aktuator*. Yogyakarta: Graha
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet



