

# RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERI PAKAN SAPI SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

Sukarjadi<sup>1</sup>, Yoyok Supriono<sup>2</sup>, Akhmad Syafi'i<sup>3</sup>

Teknik Elektro, Politeknik SAKTI Surabaya (POLSAS)  
sukaryadisakti@gmail.com<sup>1</sup>, yoyoksupri@gmail.com<sup>2</sup>, Damha3456@gmail.com<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Proses pemberian pakan pada pembibitan ternak sapi dapat menjadi salah satu tantangan dan tugas tersulit bagi peternak, karena untuk menjaga dan memberikan pakan secara teratur sepanjang waktu. Apalagi jika peternak tersebut juga berprofesi sebagai petani. Pada umumnya para peternak masih memberikan pakan di wadah berbentuk kotak menggunakan cara manual dalam proses pemberian pakan sapi, yaitu dengan cara membawa rumput ke tempat penampungan pakan dan menyimpan jadwal khusus untuk memberi makan sapi. Hal ini yang dapat menyita banyak waktu dan tenaga, maka perlu solusi untuk menyiapkan makanan sapi yang dijadwalkan secara teratur. Dalam hal ini penulis mengangkat judul “Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Sapi Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino” yang bertujuan untuk mempermudah dan meringankan tugas manusia. Metode yang digunakan adalah *Prototyping* yang mampu memberikan pakan sapi secara otomatis sesuai jadwal. Pengendali utama sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino yang di program sesuai dengan kebutuhan dan penyesuaian waktu pemberian pakan sapi. Hasil dari pengujian dan kinerja alat ini telah mencapai target 100% tepat dan sesuai dengan jam penjadwalan yang sudah ditentukan dalam setiap pemberian pakan secara teratur pada ternak setiap harinya, sehingga alat sangat efisien untuk bisa membantu meringankan tugas manusia.

**Kata Kunci:** Pakan, Ternak, Otomatis, Motor Servo, Motor DC, RTC, Mikrokontroler Arduino

## PENDAHULUAN

Sapi merupakan salah satu komoditas ternak yang memiliki potensi cukup besar sebagai ternak penghasil daging. Kebutuhan akan daging sapi seakan tidak pernah berhenti walaupun harga daging sapi tergolong cukup mahal. Meningkatnya permintaan masyarakat akan kebutuhan daging sapi menjadikan peluang usaha ternak sapi mulai dilirik banyak orang. Pemilik peternakan sapi biasanya membeli sapi yang berumur 2 sampai 3 tahun yang masih berukuran kecil. Kemudian sapi tersebut digemukkan untuk dijual lagi dengan harga yang lebih mahal dari harga pembelian.

Kebutuhan pakan bagi seekor sapi dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya suhu lingkungan dan bobot tubuh sapi tersebut. Terkait dengan suhu lingkungan, konsumsi pakan akan menurun seiring dengan naiknya suhu lingkungan. Sementara berdasarkan bobot tubuh, dalam sehari jumlah makanan (rumput) yang di butuhkan sapi adalah sekitar 10-12% dari bobot tubuh sapi tersebut. Pakan hijauan (rumput) sebaiknya diberikan secara bertahap, semakin sering pakan hijauan diberikan, semakin meningkat kemampuan sapi mengkonsumsi ransum dan semakin tinggi pula tingkat pencernaan bahan kering hijauan tersebut. Pemberian pakan hijauan (rumput) secara sekeigus sebaiknya dihindari karena akan banyak yang terbuang tidak termakan oleh sapi.

Sebagian peternak sapi ada yang mencari pekerjaan lain sebagai usaha sampingan untuk menambah sumber penghasilan. Di lingkungan tempat tinggal penulis di Desa Semanding, Kota Tuban peternak sapi biasanya memiliki pekerjaan lain seperti bertani, tukang ojek, pedagang, dan lain-lain.

Kondisi kandang sapi yang jauh dari tempat tinggal dan padat pekerjaan sampingan terkadang membuat peternak

tersebut lalai atau tidak tepat waktu dalam memberi makan sapi. Pemberian pakan sapi yang seharusnya 3 atau 4 kali sehari dapat menjadi 2 kali saja karena kelalaian tersebut, padahal frekuensi pemberian pakan lebih dari 2 kali sehari dapat meningkatkan konsumsi pakan maupun zat-zat makanan serta meningkatkan daya cerna terhadap pakan. Dari permasalahan tersebut penulis ingin membuat sebuah alat dengan tujuan untuk memudahkan peternak sapi yang mempunyai pekerjaan lain agar tetap dapat memberi makan sapi secara teratur tanpa harus pergi ke kandangnya. Dengan alat tersebut peternak dapat melakukan pemberian makan sapi secara otomatis.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino uno mempunyai 14 pin masukan/luaran digital (6 diantaranya dapat digunakan sebagai luaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya.



Gambar 1. Arduino uno

Setiap 14 pin digital pada Arduino uno dapat digunakan sebagai masukan dan keluaran, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi pada tegangan 5v. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* 20-50 k $\Omega$ . Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (*Transistor-Transistor Logic*).
- External Interrupts*: 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah *interrupt* pada sebuah nilai rendah, kenaikan atau penurunan yang besar, atau perubahan nilai.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit luaran PWM dengan fungsi *analogWrite()*.
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan pustaka SPI.
- LED: 13. Ada sebuah LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai tinggi, LED menyala; ketika pin bernilai rendah, LED mati.

### Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220 2A.



Gambar 2. Module Relay

Karena relay merupakan salah satu jenis Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang di pakai dalam saklar juga berlaku pada relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai istilah Pole dan Throw:

- Pole : Banyaknya kontak yang dimiliki oleh sebuah relay
- Throw : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak

### RTC

Real-time clock disingkat RTC adalah jam di komputer yang umumnya berupa sirkuit terpadu yang berfungsi sebagai pemelihara waktu. RTC umumnya memiliki catu daya terpisah dari catu daya komputer (berupa baterai litium) sehingga dapat tetap berfungsi ketika catu daya komputer terputus. Tipe RTC yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah DS3231 yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Real time clock (RTC) meyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100.
- Komunikasi antarmuka serial two-wire (I2C).
- Sinyal keluaran gelombang kotak terprogram (programmable squarewave).
- Ketahanan suhu 0°C hingga 70°C (komersial) dan -40°C hingga +85°C (industrial).
- Memiliki crystal oscillator internal.



Gambar 3. RTC DS3231

Penjelasan masing-masing pin RTC DS3231:

- 32K, sebagai keluaran frekuensi 32 KHz.
- SQW, sebagai sinyal kotak (*square wave*) keluaran.
- SCL, sebagai serial data clock.
- SDA, sebagai serial data.
- VCC, sebagai catu daya positif.
- GND, sebagai catu daya negatif.

### Motor SERVO

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

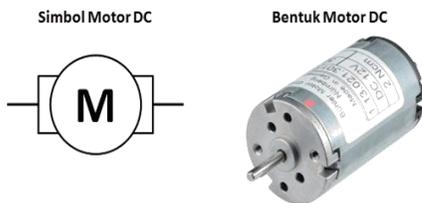


Gambar 4. Motor Servo

### Motor DC

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.

Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk. Kebanyakan Motor Listrik DC memberikan kecepatan rotasi sekitar 3000 rpm hingga 8000 rpm dengan tegangan operasional dari 1,5V hingga 24V.



Gambar 5. Motor DC

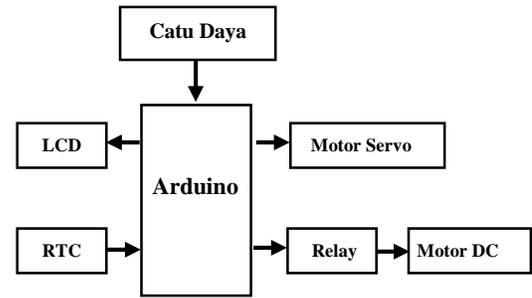
### METODE

Sebelum pembuatan dan perancangan sistem pemberi pakan sapi secara otomatis berbasis mikrokontroler arduino dibutuhkan banyak sumber-sumber referensi sebagai bahan acuan dan pertimbangan. Sumber referensi didapatkan dari sumber langsung maupun tak langsung. Sumber langsung didapat dari hasil survei dilapangan dan diskusi dengan dosen, sedangkan sumber tak langsung didapat dari tulisan laporan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, buku, internet serta referensi-referensi lain yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan alat.

## PERANCANGAN SISTEM

### Blok Diagram

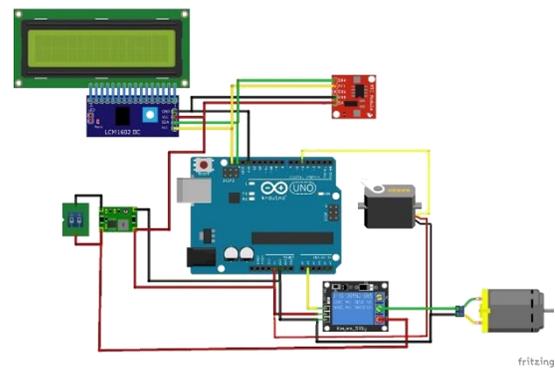
Sebelum menyusun perancangan dan pembuatan perangkat, maka harus terlebih dahulu mengetahui blok diagramnya, dimana perancangan dilakukan berdasarkan blok per blok rangkaian. Tiap-tiap blok mempunyai fungsi masing-masing dan blok rangkaian yang satu dengan rangkaian blok yang lain merupakan satu kesatuan yang saling terkait dan berhubungan serta berbentuk satu kesatuan yang saling menunjang kerja dari sistem. Blok diagram dari tugas akhir ini dapat dilihat selengkapnya pada gambar



Gambar 6. Blok Diagram

### Rangkaian Skema Alat

Berikut ini adalah skema rangkaian keseluruhan komponen yang telah digabung menjadi satu, antara lain : Arduino Uno, Motor Servo, LCD 16x2, I2C, RTC, Driver Relay serta komponen pendukung lainnya.



Gambar 7. Rangkaian skema keseluruhan

Rangkaian keseluruhan ini adalah hasil akhir dari perancangan, Rancang bangun Sistem Pemberi Pakan Sapi Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino.

**Perancangan Perangkat Lunak**

```

AGHMAD_PROJECT | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
AGHMAD_PROJECT | Untitled
1 #define pd_relay A1
2 #define MOTOR_MATI LOW
3 #define MOTOR_NYALA HIGH
4 #define BUZZER_MATI HIGH
5 #define BUZZER_NYALA LOW
6 //-----LCD
7 #include "src/LiquidCrystal_I2C-master/LiquidCrystal_I2C.h"
8 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
9 char data_lcd[50];
10 void lcd_setup()
11 {
12   lcd.init();
13   lcd.backlight();
14 }
15 //-----LCD
16 //-----RTC
17 #include <Wire.h>
18 #include "src/DS1307RTC-master/DS1307RTC.h"
19 unsigned char jam, menit, detik, hari, bulan;
20 unsigned int tahun;
    
```

Gambar 8. Program pada Rduino Uno

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pembahasan hasil dan pengujian alat yang telah dirancang dan direalisasikan. Pengujian dilakukan pada tiap-tiap blok dengan tujuan untuk mengamati tiap blok program sudah sesuai dengan yang diharapkan baru kemudian dilanjutkan dengan pengujian keseluruhan sistem.



Gambar 9. Desain kandang sapi

**Pengujian Driver Relay Motor DC**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ON / OFF pada Motor DC dengan pemberian sinyal kontrol dari Arduino. Berikut adalah hasil pengujian tegangan relay motor DC.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan relay motor DC

Sinyal Kontrol	Tegangan Kerja Motor DC	Kondisi Motor DC
Low	3.0 Mv	Motor DC mati
High	5.08 V	Motor DC Aktif
Low	3.1 Mv	Motor DC mati
High	5.09 V	Motor DC Aktif
Low	3.1 Mv	Motor DC mati
High	5.09 V	Motor DC Aktif
Low	3.0 Mv	Motor DC mati
High	5.08 V	Motor DC Aktif
Low	3.0 Mv	Motor DC mati
High	5.09 V	Motor DC Aktif

**Pengujian Motor Servo**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja motor servo sebelum di aplikasikan pada rangkaian buka tutup pada tendon pakan. Berikut ini adalah data hasil pengujian motor servo.

Tabel 2. Hasil pengujian motor servo

	Sudut Acuan (°)	Sudut Aktual (°)
Buka	90	93
Tutup	85	86
Buka	90	93
Tutup	85	85
Buka	90	92
Tutup	85	85
Buka	90	93
Tutup	85	86
Buka	90	92
Tutup	85	86

**Pengujian Motor DC**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja motor DC sebelum di aplikasikan pada rangkaian konveyor pendistribusian pakan ternak. Berikut adalah data hasil pengujian motor DC.

Tabel 3. Hasil pengujian motor DC

No.	Input	Output	Kondisi Motor DC
1	High	High	Motor Tidak Berputar
2	Low	Low	Motor Berputar
3	High	High	Motor Tidak Berputar
4	Low	Low	Motor Berputar
5	High	High	Motor Tidak Berputar
6	Low	Low	Motor Berputar
7	High	High	Motor Tidak Berputar
8	Low	Low	Motor Berputar
9	High	High	Motor Tidak Berputar
10	Low	Low	Motor Berputar
11	High	High	Motor Tidak Berputar
12	Low	Low	Motor Berputar
13	High	High	Motor Tidak Berputar
14	Low	Low	Motor Berputar
15	High	High	Motor Tidak Berputar

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari percobaan rancang bangun sistem pemberi pakan sapi secara otomatis dapat ditarik sebuah kesimpulan, yakni :

1. Alat pemberi pakan ternak secara otomatis telah berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* dengan sistem penggerak pintu tandon pakan dengan motor *servo*, konveyor pendistribusian pakan menggunakan motor *DC* dan dilengkapi dengan *RTC* sebagai pengatur waktu pemberian pakan. Keseluruhan sistem ini saling terintegrasi sehingga salah satu terganggu/error maka alat ini tidak akan berfungsi dengan baik.
2. Percobaan dan penjadwalan waktu pemberian pakan, menghasilkan waktu yang sesuai dengan masukkan yang diberikan oleh *user* dengan tingkat keberhasilan 100%.
3. Pengujian sistem alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat menjalankan semua fungsinya yaitu, motor *servo* membuka dan menutup pintu pada tandon pakan, motor *DC* menjalankan konveyor untuk mendistribusikan pakan dan *RTC* mengatur jadwal pemberian pakan.

### Saran

Penelitian yang dilakukan ini tentunya tidak terlepas dari pada kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu untuk pengembangan sistem lebih lanjut, perlu diperhatikan beberapa hal berikut ini:

1. Dalam prototype ini masih menggunakan hardware atau perangkat keras dengan spesifikasi yang masih minimum, untuk pengembangan selanjutnya dapat menggunakan spesifikasi hardware yang lebih bagus.
2. Program dan metode selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan pemberian minum otomatis.
3. Semoga di tahun depan akan ada yang melanjutkan dan menyempurnakan lagi dalam project tugas akhir ini sehingga bisa berguna bagi masyarakat luas.

### DAFTAR PUSTAKA

Abdul kader, 2017, Pemrograman Arduino dan Arduino, Jakarta, elex.media, komputindo

Aji Ridhamuttaqin, 2017, Pengembangan Alat Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis, Skripsi Teknik Elektro, Universitas Lampung.

Ardiansyah, 2018, Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ternak (sapi) dan Pengaduknya secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler, Skripsi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

*Datasheet Arduino uno Diakses 22 agustus 11.50 WIB* dari [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://fec.4art-studio.com/uploads/dataSheet/1522237550\\_arduino%2520uno%2520r3.pdf&ved=2ahUKEwiQncuBh7jrAhXSTX0KHeSICfwQFjASegQIARAB&usg=AOvVaw3G8cpiGrqKlmNnEToZ\\_ajD](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://fec.4art-studio.com/uploads/dataSheet/1522237550_arduino%2520uno%2520r3.pdf&ved=2ahUKEwiQncuBh7jrAhXSTX0KHeSICfwQFjASegQIARAB&usg=AOvVaw3G8cpiGrqKlmNnEToZ_ajD)

*Datasheet LCD 16x2 Diakses 25 agustus 19.10 WIB* dari [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://eprints.polsri.ac.id/4600/11/lcd.pdf&ved=2ahUKEwj\\_IGOh77rAhXjH7cAHQGtCW84ChAWMAF6BAgJEAE&usg=AOvVaw1zVI2hh9UizrcWodNKge6i](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://eprints.polsri.ac.id/4600/11/lcd.pdf&ved=2ahUKEwj_IGOh77rAhXjH7cAHQGtCW84ChAWMAF6BAgJEAE&usg=AOvVaw1zVI2hh9UizrcWodNKge6i)

*Datasheet Relay SRD5v diakses 27 Agustus 2020 21:35 WIB* dari [https://category.alldatasheet.com/index.jsp?sSearchword=Relays%20datasheet&gclid=EAIAIQobChMIq7Wf9ta76wIVa9OWCh0eEAOOnEAAYASAAEgKI7vD\\_BwE](https://category.alldatasheet.com/index.jsp?sSearchword=Relays%20datasheet&gclid=EAIAIQobChMIq7Wf9ta76wIVa9OWCh0eEAOOnEAAYASAAEgKI7vD_BwE)

*Datasheet RTC DS53231 diakses agustus 2020 21.10 WIB* dari [https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Ds3231%20datasheet&gclid=EAIAIQobChMI2OHY2NS76wIVGaqWCh01OArMEAAyAAEgIGvfD\\_BwE](https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Ds3231%20datasheet&gclid=EAIAIQobChMI2OHY2NS76wIVGaqWCh01OArMEAAyAAEgIGvfD_BwE)

*Datasheet servo sg 90 Diakses 20 agustus 2020 pukul 21.20 WIB* dari <https://cdn.instructables.com/>

Dharma Fandi, 2018, Implementasi Pengontrol Pakan Ternak Berbasis Arduino Uno, Jurnal D3 Teknik Komputer, Universitas Telkom Indonesia, Vol 4 No. 3 Hal.1958-1961.

Fajar Mochammad, 2017, Mudah Belajar Mikrokontroller Arduino, Informatika, Bandung.

Kharisma Handamt, 2014, *motor servo*, URL: <http://www.academia.edu/2014/05/motorservoDC.html>. Politeknik negeri bandung

Kadir Abdul, 2013, Panduan Mempelajari Arduino, Andi Offset, Yogyakarta.

Masthura, 2018, Sistem Pemberian Nutrisi dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Real Time Clock dan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Atmega32, Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Medan Sumatera Utara, Vol 2 No. 2 Hal. 31-41.

Nulhakim Luqman, 2014, Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan di Aquarium Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT Mega16, Skripsi Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta.

Nurwahidah, 2016, Pengaruh Pemberian Pakan Konsentrat dan Urea Molases Blok (Umb) terhadap Pertambahan Berat Badan Sapi Potong, Jurnal Ilmu Peternakan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Vol 2 No. 2 Hal. 111-121.

Purnama Agus, 2012, *LCD (Liquid Cristal Display)*. Diakses 14 februari 2017 pukul 15.00 WIB dari <https://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>

Saptaji Handayani, 2011, Mudah Belajar Mikrokontroller dengan Arduino, Widya Media, Jakarta.

Syahrul, 2014, Karakteristik dan Pengontrolan Motor Servo, Jurnal Pengendali Motor Servo, Universitas Komputer Indonesia, Vol 8 No. 2, Hal. 144-148.

Wardoyo Siswo, 2010, Pengantar Mikrokontroler dan Aplikasi pada Arduino, Teknosain, Jakarta.