

ALAT UKUR KADAR AIR DALAM BIJI-BIJIAN BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh: Bangun Krishna¹, Adi Wisaksono², Galang Surya Kusuma³, Iqbal Naufaldhi⁴

Prodi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Semarang Jl. Prof. H. Soedarto,

SH, Tembalang, Semarang, 50275

E-mail : bangunpolines@gmail.com¹, adiwisaksono@gmail.com², hayoward@gmail.com³,
inaufaldhi@gmail.com⁴

Abstrak

Alat Ukur Kadar Air Dalam Biji-Bijian adalah alat yang dapat mengukur presentase kadar air pada biji-bijian. Tujuan perancangan ini untuk mengetahui seberapa banyak kadar air yang terkandung dalam biji-bijian dimana hal ini sangat penting untuk menentukan kelayakan biji-bijian apakah busuk atau tidak. Sehingga dapat diketahui seberapa besar presentase kadar airnya, juga memiliki led RGB sebagai indicator untuk kondisi biji-bijian. Alat ukur ini menggunakan batere yang dapat di isi ulang sehingga akan menghemat biaya dan mudah dalam pengoperasiannya. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk mengendalikan masukan dan keluaran. Sistem ini menggunakan Sensor YL-69 untuk mendeteksi kadar air dalam biji-bijian. Sistem ini juga menggunakan Sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan ruangan yang mempengaruhi pengukuran kadar air pada biji-bijian. Kadar air adalah merupakan perbedaan berat sebelum pemanasan dan sesudah pemanasan pada saat dilakukan proses pemanasan sehingga hasil pengeringannya bisa berhasil. Kemudian keluarannya yaitu LCD berfungsi sebagai penampil menu, presentase kadar air pada biji-bijian, dan temperature dan kelembapan ruangan.

Kata kunci : *Arduino, Biji-bijian, Kadar Air, Suhu, Kelembapan, Sensor YL-69, dan Sensor DHT11.*

Abstract

Measuring Water Content in Grains is a tool that can measure the percentage of water content in grains. The purpose of this design is to find out how much moisture is contained in the grain where this is very important to determine the suitability of the grain whether it is rotten or not. So that it can be seen how big the percentage of water content is, it also has an RGB LED as an indicator for the condition of the grain. This measuring instrument uses a rechargeable battery so that it will save costs and is easy to operate. This tool uses Arduino UNO R3 microcontroller to control input and output. This system uses the YL-69 Sensor to detect the moisture content in the grain. This system also uses a DHT11 Sensor to detect room temperature and humidity which affects the measurement of moisture content in grains. Moisture content is the difference in weight before heating and after heating during the heating process so that the drying results can be successful. Then the output is that the LCD functions as a menu viewer, the percentage of water content in grains, and the temperature and humidity of the room.

Keywords : *Arduino, Grains, Moisture Content, Temperature, Humidity, YL-69 Sensor, and DHT11 Sensor.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam sebuah biji selalu terdapat kadar air, sebelum pada akhirnya dapat dikonsumsi. Namun kadar air pada biji-bijian tertentu tidak dapat diukur dengan tepat. Ini adalah sebuah hal yang sangat umum di petani, biasa dalam masyarakat baik menggunakan alat ukur kadar air, tidak dapat secara rinci menunjukkan hasil

yang baik. Menggunakan Sensor DHT11 sebagai sensor adalah alternatif yang tepat karena dapat menghitung suhu dan kelembapan udara sehingga menghasilkan nilai muncul yang akurat.

Dengan memanfaatkan Arduino, diharapkan dapat membantu menyelesaikan masalah tersebut. Arduino dapat dibayangkan seperti sebuah personal komputer konvensional (konfigurasi

internal pada Arduino mirip sekali dengan konfigurasi internal pada personal komputer).

Pada sistem ini alat pengukur kadar air pada biji-bijian dapat lebih tepat memunculkan nilai karena menggunakan sensor DHT11 yang dapat mengukur kelembapan dan suhu suatu ruangan, selain itu kadar air pada biji-bijian dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan pada suatu ruangan.

Berdasarkan kondisi di atas, maka dibuatlah alat yang dapat memberikan solusi lebih tepat dengan merancang alat untuk

Penelitian dengan judul “Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino” dan akan bekerja sesuai waktu yang ditentukan dan akan membuka otomatis pintu tersebut.

1.2 Manfaat

Manfaat yang akan diperoleh dari pembuatan alat dan Penelitian ini:

- Dapat belajar, mengerti dan memahami pemrograman bahasa C pada Arduino
- Dapat mempelajari mengenai fungsi dan manfaat yang dapat dilakukan oleh Arduino dan sensornya.
- Dapat mempermudah dalam pengoperasian pengukuran kadar air pada biji baik secara manual maupun otomatis dengan lebih akurat
- Dapat memberikan data dan informasi yang tepat pada perhitungan kadar air.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

- Bagaimana perancangan dan realisasi dari sistem alat ukur kadar air pada biji-bijian?
- Bagaimana alur pengoperasian dan cara alat ukur kadar air pada biji-bijian?
- Bagaimana program pada “Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino” ?
- Bagaimana sistem alat ukur kadar air

pada biji-bijian berbasis Arduino?

1.4 Batasan Masalah

Dalam pembuatan alat ini penulis akan membuat batasan permasalahan agar tidak menyimpang dari spesifikasi dan kemampuan alat yang kami buat. Pembatasan masalah tersebut adalah :

- Seberapa keakuratan hasil dari alat ukur ini dibandingkan dengan alat ukur yang sudah ada.
- Alat ini tidak menggunakan sistem pemanas biji atau sistem lain yang sudah tersedia pada alat ukur lain dikarenakan alat ukur ini hanya rancang bangun (prototype) untuk membuat alat ukur dengan komponen utama yang berbeda (sensor, dan lain-lain) dan belum mengutamakan sistem tambahan.
- Alat yang akan dibuat berbeda dengan alat yang sudah ada, karena menggunakan sensor DHT11 yang difungsikan sebagai pengukur suhu dan kelembapan ruangan, yang mempengaruhi seberapa besar kadar air pada biji, sehingga diharapkan dapat lebih akurat dari alat yang sudah ada.
- Sensor pada alat ukur ini yaitu sensor YL-69 hanya bisa membaca biji yang basah.

2. Tinjauan Pustaka

Untuk mengetahui berbagai komponen dan peralatan yang dibutuhkan, maka disusunlah tinjauan pustaka sebagai acuan dalam merancang dan membuat alat.

2.1 Kelembaban

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Grafik tingkat kejenuhan tekanan uap air terhadap temperatur diperlihatkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Grafik Tingkat Kejenuhan Uap Air Terhadap Temperatur

Jika tekanan uap parsial sama dengan tekanan uap air yang jenuh maka akan terjadi pemadatan. Secara matematis kelembaban relative (RH) didefinisikan sebagai prosentase perbandingan antara tekanan uap air parsial dengan tekanan uap air jenuh. Kelembaban dapat diartikan dalam beberapa cara. Relative Humidity secara umum mampu mewakili pengertian kelembaban. Untuk mengerti Relative Humidity pertama harus diketahui Absolute Humidity. Absolute Humidity merupakan jumlah uap air pada volume udara tertentu yang dipengaruhi oleh temperatur dan tekanan.

2.2 Kadar Air

Kadar air adalah perbedaan berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya. Kadar air ini disebut kadar air seimbang. Setiap kelembaban tertentu akan menghasilkan kadar air seimbang tertentu pula. Hubungan antara kadar air seimbang dengan kelembaban relatif.

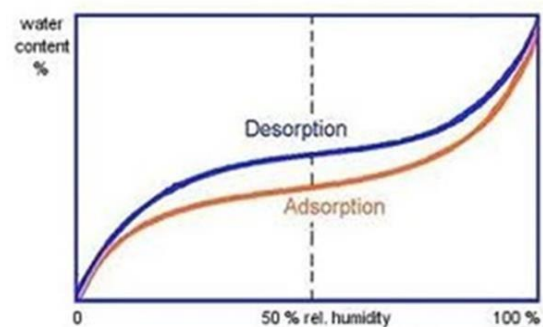
$$AW = \frac{ERH}{100}$$

Keterangan AW = Aktifitas Air

ERH = Kelembaban Relatif.

Bila diketahui kurva hubungan antara

kadar air seimbang dengan kelembaban relatif pada hakikatnya dapat menggambarkan pula hubungan antara kadar air. Kurva sering disebut kurva Iosterm Sorpsi Lembab (ISL). Setiap bahan mempunyai ISL yang berbeda dengan bahan lainnya. Pada kurva tersebut dapat diketahui bahwa kadar air yang sama belum tentu memberikan AW yang sama tergantung macam bahannya. Pada kadar air yang tinggi belum tentu memberikan AW yang tinggi bila bahannya berbeda. Hal ini dikarenakan mungkin bahaan yang satu disusun oleh bahan yang dapat mengikat air sehingga air bebas relatif menjadi lebih kecil dan akibatnya bahan jenis ini mempunyai AW yang rendah. Kurva Iosterm Lembab (ISL) dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kurva Iosterm Lembab (ISL)

Menurut SNI, kadar air yang baik untuk dikonsumsi yaitu, untuk beras dengan kualitas premium maksimal 14%, untuk beras dengan kualitas medium 1 maksimal 14%, medium 2 maksimal 14%, dan medium 3 maksimal 15%. Untuk gandum maksimal 12.5%. Untuk biji jagung kecil dan besar maksimal 14%.

2.3 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah sebuah papan mikrokontroler yang berbasis pada IC ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 buah pin input digital yang dapat digunakan sebagai masukan ataupun luaran. Dari 14 buah pin tersebut, 6 buah pin diantaranya dapat digunakan sebagai luaran Pulse Width Modulation (PWM), dan memiliki 6 buah pin masukan analog, sebuah osilator

kristal 16 MHz, sebuah konektor female untuk koneksi USB, jack power, ICSP header, dan sebuah tombol reset. Seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arduino Uno R3 Tampak Atas Seperti dilihat pada Gambar 2.3 keypad 4x4 mempunyai 16 *push button* atau *switch* yaitu mulai dari SW1-SW16. Masing- masing dari *push button* SW1-SW16 merepresentasikan angka dan huruf yang ditekan. Misalnya angka 1 direpresentasikan oleh *push button* SW1, angka 2 *push button* S2, angka 3 *push button* SW3, dan huruf A direpresentasikan oleh *push button* SW4, dan seterusnya. Keypad 4x4 bisa diartikan juga sebagai keypad 4 baris dan 4 kolom, karena pengertian keypad 4 baris dan 4 kolom nantinya berguna untuk melakukan *scanning* pada setiap tombol-tombol keypad yang ditekan.

1) Daya (Power)

Arduino Uno R3 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya eksternal (non-USB) menggunakan adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan yang bagian tengahnya terminal positif ke ke *jack* sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino Uno R3 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan

menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagaiberikut:

- a. VIN: Adalah *input* tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya *regulator* lainnya).
- b. Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses /mengambil tegangan melalui pin ini.
- c. 5V: Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan *regulator* 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (*regulator*) dari *regulator* yang tersedia (*built-in*) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3,3V secara langsung tanpa melewati *regulator* dapat merusak papan Arduino.
- d. 3V3: Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh *regulator* yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- e. GND: Pin *Ground*

2) Memori

Arduino Uno R3 memiliki 32 KB *flash memory* untuk menyimpan kode (0,5 KB digunakan untuk *bootloader*), 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

3) Input dan Output

Masing-masing dari 13 digital pin dan 6 analog pin pada Arduino Uno R3 dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Arduino Uno R3 beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20 – 50 kilo ohms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- a. Serial : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX). Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
- b. PWM 5 buah : 3,5,6,7,10, dan 11. Pin – pin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit.
- c. I2C : Pin 16 (SDA) dan Pin 17 (SCL). Komunikasi I2C menggunakan wire library.

2.4 Sensor YL-69

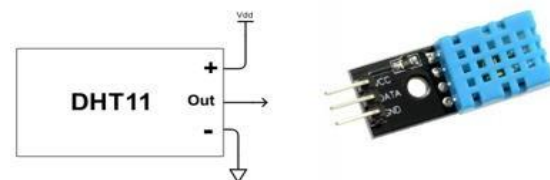
Sensor YL-69 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur kadar air didalam tanah, atau juga bisa untuk mendeteksi cuaca yang terjadi hari kemarin dan hari ini melalui media tanah. Prinsip kerja sensor ini sangat sederhana, yaitu ada dua buah lempengan yang mana jika kedua buah lempengan terkena media penghantar maka elektron akan berpindah dari kutub positif (+) ke kutub negatif (-) sehingga terjadilah arus yang akan menimbulkan tegangan. Pergerakan elektron dimanfaatkan untuk mendeteksi apakah ada air pada media percobaan ataukah tidak, jika media basah berarti tanah media tersebut mengandung aliran penghantar, namun jika kering, maka tidak mengandung media penghantar elektron. Seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor YL-69

2.5 Sensor DHT11

DHT11 merupakan sebuah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Fitur kalibrasi yang terdapat pada sensor ini juga sangat akurat. Dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat dan kemampuan *anti-interface*, sensor ini merupakan sensor yang memiliki kualitas terbaik. Di dalam modul sensor terdapat mikrokontroler 8 bit dengan performa tinggi. Setiap sensor DHT-11 dikalibrasi di laboratorium kalibrasi kelembaban yang sangat akurat. Sensor tersebut banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban karena memiliki transmisi sinyal hingga 20 meter dengan ukuran yang kecil. Rentang jarak pengukuran untuk pengukuran kelembaban adalah 20-90% RH dengan akurasi $\pm 5\%$ RH sedangkan untuk rentang pengukuran suhu adalah 0-50°C dengan akurasi $\pm 2^\circ\text{C}$. Seperti pada Gambar 2.5.



(a)

(b)

Gambar 2.5 (a) Simbol (b) Bentuk Sensor DHT11

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik (Hariri 2018). Selain itu LCD juga merupakan suatu jenis display elektronik yang dibentuk dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya akan tetapi dapat memantulkan cahaya yang berada disekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*.

Dalam modul LCD terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Microcontroller pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

- a. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter. Pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.
- d. *Register control* yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah :
- e. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- f. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada

register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

- a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
- c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- d. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras). Pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 volt. Seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.7 I2C Liquid Crystal Display (LCD)

I2C LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protocol I2C/ IIC (*Inter Integrated Circuit*). Normalnya, modul LD dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur ini akan memakan banyak pin di sisi kontroler seperti Arduino. Pada LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I2C/TWI sistem komunikasi hanya memerlukan 4

kabel yang dihubungkan dengan pin Arduino. Modul I2C ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O ekspander untuk IC yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*. Seperti pada Gambar 2.7.



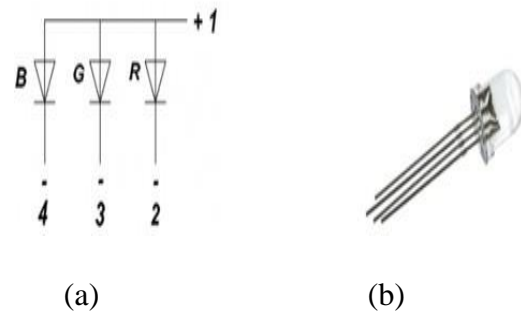
Gambar 2.7 I2C LCD 16x2 Tampak Depan

2.8 LED RGB (*Light Emitting Diode Red Green Blue*)

LED RGB (Light Emitting Diode Red Green Blue) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya berisikan tiga warna LED yang terintegrasi menjadi satu lampu LED. Mengandung tiga warna yaitu merah, hijau dan biru. LED menyala ketika diberi tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna – warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya.

LED akan memancarkan cahaya bila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan

memancarkan cahaya monokromatik (satu warna). LED RGB sendiri memiliki kelebihan yaitu dapat membuat berbagai macam warna berdasarkan kombinasi warna yang menyala, seperti warna merah menyala 100%, hijau 0%. dan biru 100% maka akan menghasilkan warna magenta atau ungu. Seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 (a) Simbol (b) Bentuk LED RGB (*Light Emitting Diode Red Green Blue*)

2.9 Push Button

Push button (saklar tombol tekan) adalah tombol yang digunakan untuk mengontrol kondisi on atau off suatu rangkaian listrik. *Push Button* merupakan perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

- a. NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal saat kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (Close) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik.
- b. NC (*Normally Close*), merupakan

kontak terminal saat kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (Open), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*Push Button Off*). Seperti pada Gambar 2.9.



Push Button NO
(a)

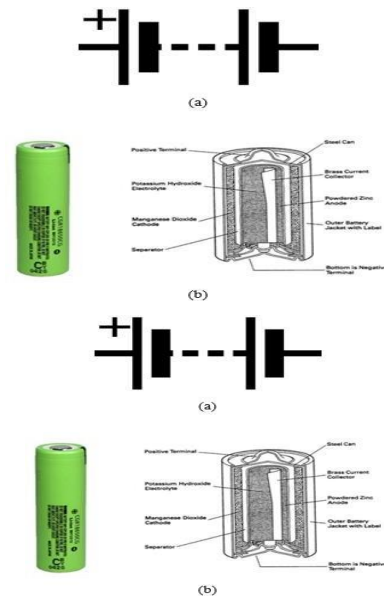
(b)

Gambar 2.9 (a) Simbol (b) Bentuk *Push Button*

2.10 Baterai

Baterai adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energy listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang berbentuk portable seperti telepon genggam, laptop, dan mainan remote control menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, sehingga tidak perlu menyambungkan kabel listrik ke terminal untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negative (Anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus DC (Direct Current). Pada umumnya, baterai terdiri dari dua jenis utama yakni baterai primer sekali pakai (single use) dan baterai sekunder yang dapat diisi ulang (rechargeable battery). Baterai yang diperlukan pada Penelitian adalah baterai yang dapat diisi ulang (rechargeable). Baterai yang digunakan pada Penelitian ini

adalah baterai Li-Ion 18650.



Gambar 2.10 (a) Simbol, (b) Bentuk baterai Rechargeable.

Baterai 18650 adalah jenis baterai yang dapat di cas ulang (rechargeable). Kebanyakan perangkat elektronik portabel yang membutuhkan tenaga besar dan tahan lama dipastikan menggunakan baterai 18650. Nama baterai 18650, merujuk pada ukuran fisiknya yang berbentuk silinder. Angka 18 untuk diameter baterai 18 mm dan angka 650 untuk ukuran tinggi baterai, 65,0 mm. Angka “0” dibelakang koma merujuk pada toleransi tinggi total baterai berdasarkan jenis produk baterai 18650 tersebut. Seperti:

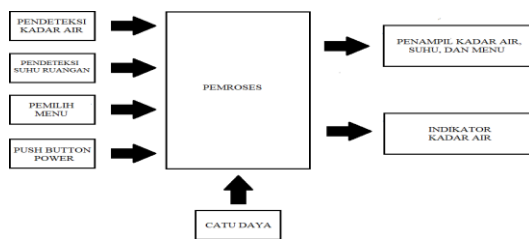
- Terdapat rangkaian proteksi atau tidak, jika terdapat rangkaian proteksi, baterai sedikit akan lebih panjang.
- Kutub positif baterai dari jenis flat top di mana kutub positif baterai datar hampir rata dengan body-nya atau kutub positif yang terdapat tonjolan kecil seperti baterai ukuran AA atau AAA.

Secara umum baterai 18650 dibuat dari bahan kimia Lithium-ion dengan campuran bahan kimia lainnya tergantung produsennya seperti, Cobalt, Mangan dan sebagainya. Seperti diketahui, baterai yang berbahan kimia Lithium juga banyak digunakan di perangkat handphone dan tablet.

Kelebihan baterai berbahan Lithium dapat memiliki kapasitas penyimpanan tenaga yang besar dan tidak memiliki Memory Effect. Kekurangan baterai ini yaitu mudah terbakar jika tidak digunakan dengan baik. Tegangan kerja baterai 18650 adalah 3,7 Volt. Maksimum dapat di cas 4,2 Volt dan baterai kosong pada 3,0 Volt. Dan secara umum diketahui baterai ini maksimal memiliki kapasitas 3600 mAH. Ada pula yang 3400 mAH, 2500 mAH, 2200 mAH, 1500 mAH dan sebagainya. Sebagai contoh baterai 18650 dengan kapasitas 3000 mAH. Ini artinya, baterai tersebut dapat menyuplai arus listrik 3000 mA (3 Ampere) selama satu jam.

3. Kegiatan Pelaksanaan

3.1 Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Diagram Blok

Seperti yang terlihat pada diagram blok yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, setiap blok memiliki fungsi masing – masing. Berikut merupakan penjelasan dari tiap blok rangkaian dari alat yang dibuat:

1) Masukan

a. Pendeteksi Kadar Air

Pada alat ini Sensor YL-69 menerima resistansi pada biji yang diukur untuk mengetahui kadar air pada biji, basah kering atau lembap.

b. Pendeteksi Suhu Ruangan

Pada alat ini, Sensor DHT11 mengukur suhu ruangan yang ada pada tempat pengukuran kelembapan biji tersebut, karena suhu ruangan mempengaruhi tingkat kadar air pada biji.

c. Pemilih Menu

Pada alat ini pemilih menu, menggunakan *push button* untuk

memilih menu biji yang akan diukur kadar airnya.

d. *Push Button Power*

Pada alat ini *push button* digunakan untuk menghidupkan alat, yang mendapat supply dari sumber listrik yaitu baterai

2) Pemroses

a. Pemroses 1

Pemroses 1 pada alat ini digunakan sebagai pemroses sistem kadar air pada biji, suhu ruangan dan memproses menu yang dipilih.

3) Keluaran

a. Penampil Kadar Air, Suhu dan Menu.

Pada alat ini LCD menjadi penampil jumlah hasil yang telah didapatkan dan diproses, baik suhu ruangan, kadar air pada biji, maupun menu yang dipilih oleh pengguna.

b. Indikator Kadar Air

Pada alat ini LED menyala sesuai dengan tingkat kadar air pada biji, mulai dari kering hingga basah, serta menyala warna yang berbeda-beda pada tingkat basah, lembap dan kering.

4) Catu Daya

Pada alat ini menggunakan catu daya untuk mensupply alat.

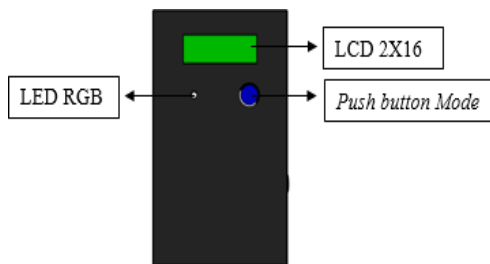
3.2 Cara Kerja Keseluruhan Alat

Pada Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian berbasis Arduino menggunakan sensor YL-69 yang digunakan untuk mengukur kadar air pada biji dengan menghitung resistansi yang ada pada kumpulan biji yang akan diukur, kemudian, menggunakan sensor DHT 11 yang memiliki fungsi sebagai pendeteksi dan pengukur suhu pada ruangan tempat pengukuran biji, agar lebih mendapatkan nilai yang tepat saat kadar air pada biji nanti akan diukur. Pilihan tersebut ditampilkan oleh LCD 2 X 16. Kemudian, setelah memilih menu dan jenis biji yang akan diukur, masukkan garpu pada biji yang basah, lembap dan kering. LCD 2 X 16 akan menampilkan persentase hasil kadar

air pada biji dan suhu yang ada pada ruangan pengukuran. LED RGB akan memberikan pemberitahuan dengan mengeluarkan warna sesuai dengan sistem dan program yang telah dimasukkan yaitu, akan menyala hijau ketika biji dalam keadaan kering, menyala kuning, apabila biji dalam keadaan lembap, dan menyala merah saat biji dalam keadaan basah. Untuk sumber daya menggunakan sumber listrik DC 12V yang didapatkan dari baterai, yang langsung masuk pada inputan 7~12V pada Arduino Uno R3. Sensor YL-69, dan DHT11 mendapatkan sumber tegangan, tidak dari baterai melainkan didapat dari Arduino Uno R3 sebesar 5V. Terdapat modul dibawah alat yang dapat digunakan sebagai tempat rechargeable baterai, dengan menggunakan adapter 5V dengan besar arus 2,1A.

3.3 Pembuatan Perangkat Keras

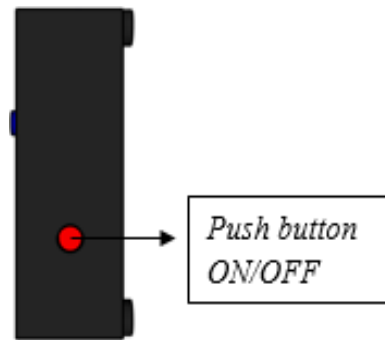
Desain Bentuk fisik Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian berbasis Arduino ini memiliki dimensi 18,5 X 11,5 X 7 cm. Penghubung alat ukur berbentuk boks tersambung dengan garpu yang dibuat dengan menggunakan jack audio 3,5mm. Berikut gambar – gambar desain dari Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian berbasis Arduino. Seperti pada Gambar 3.2.



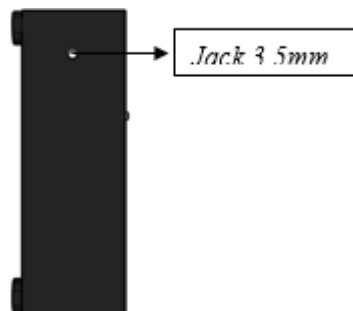
Gambar 3.2 Desain kotak alat ukur tampak depan



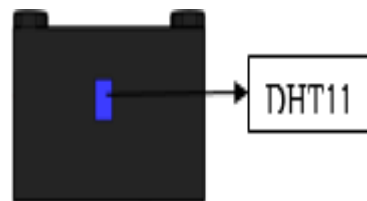
Gambar 3.3 Desain kotak alat ukur tampak belakang



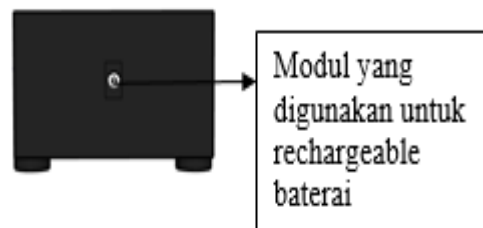
Gambar 3.4 Desain kotak alat ukur tampak samping kanan



Gambar 3.5 Desain kotak alat ukur tampak samping kiri



Gambar 3.6 Desain kotak alat ukur tampak atas



Gambar 3.7 Desain kotak alat ukur tampak bawah

3.4 Tahap Pengujian/Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui kemampuan kerja alat. Pengukuran dilakukan agar kemampuan alat sesuai dengan target. Pengukuran dilakukan

dengan menggunakan multimeter. Pada pengukuran akan dihasilkan data hasil pengukuran. Selajutnya, hasil pengukuran dianalisis agar dapat diketahui apakah alat dapat bekerja dengan kemampuan baik atau tidak.

a. Hasil Pengukuran Tegangan pada LCD

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Tegangan LCD

No.	Kondisi	Pengukuran Tegangan
1	LCD Aktif	4,97 V
2	LCD Tidak Aktif	0V

b. Hasil Pengukuran Tegangan Sensor DHT11

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Tegangan DHT11

No.	Kondisi	Pengukuran Tegangan
1	DHT11 Aktif	4,97 V
2	DHT11 Tidak Aktif	0V

c. Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Sensor YL-69

Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Sensor YL-69

No.	Kondisi	Pengukuran Tegangan
1	YL-69 Aktif	4,8 V
2	YL-69 Tidak Aktif	0 V

d. Hasil Pengukuran Sumber Baterai ke Arduino

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Sumber Baterai ke Arduino

No.	Kondisi	Tegangan Kerja (V)
1.	Push Button On	11,75 V
2.	Push Button Off	0V

3.5 Hasil Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino dengan Alat Ukur yang sudah ada

Hasil Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino dengan alat ukur yang sudah ada dapat dilihat pada Tabel 3.5 hingga Tabel 3.9.

Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji Beras dengan alat ukur yang sudah ada.

Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji Beras dengan alat ukur yang sudah ada.

No	Alat Tugas Akhir	MC-7825 Moisture Meter	Error %
1	39%	36,0%	8,3%
2	35%	32,2%	8,6%
3	31%	29,7%	4,3%
4	28%	26,1%	7,2%
5	24%	22,2%	8,1%

Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji Gandum dengan alat ukur yang sudah ada.

No	Alat Ukur Tugas Akhir	MC-7825 Moisture Meter	Error %
1	25%	25,6%	2,3%
2	25%	25,2%	0,7%
3	25%	24,8%	0,8%
4	24%	24,4%	1,6%
5	24%	23,9%	0,4%

Tabel 3.7 Hasil Pengukuran Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji Jagung Kecil dengan alat ukur yang sudah ada.

No.	Alat Ukur Tugas Akhir	MC-7825 Moisture Meter	Error %
1	25%	25,6%	2,3%
2	21%	21,7%	3,2%
3	17%	17,2%	1,1%
4	13%	13,5%	3,7%
5	9%	10,2%	11,7%

Tabel 3.8 Hasil Pengukuran Pengujian Alat Ukur Kadar Air pada Biji Jagung Kecil dengan alat ukur yang sudah ada.

No.	Alat Ukur Tugas Akhir	MC-7825 Moisture Meter	Error %
1	19%	22,3%	14,7%
2	15%	18,4%	18,4%
3	14%	17,6%	20,3%
4	12%	15,5%	22,5%
5	12%	14,7%	18,3%

Tabel 3.9 Hasil Pengukuran dari DHT11 dengan Termometer.

No.	DHT11	Termometer	Error %
1	32,0 °C	30 °C	6,6%
2	38,6 °C	40 °C	3,5%
3	42,0 °C	45 °C	6,6%
4	45,1 °C	50 °C	9,8%
5	48,4 °C	52 °C	6,9%

3.5 Spesifikasi Alat

Berikut ini spesifikasi Alat Ukur Kadar Air dalam Biji – Bijian Berbasis Arduino Uno:

- Nama Alat : “Alat Ukur Kadar Air dalam Biji-bijian Berbasis Arduino Uno”
- Mikrokontroler : ATmega 328 pada board Arduino Uno R3
- Catu Daya DC : +12Volt DC/5A dan +9Volt DC/5A
- Pemrograman : Pemrograman IDE Arduino
- Bahasa Pemograman : Bahasa C
- Bahan Kotak : Plastik
- Ukuran : 18,5cm x 11,5cm x 7cm



Gambar 3.8 Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino Tampak Depan



Gambar 3.9 Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino Tampak Belakang



Gambar 3.10 Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino Tampak Samping Kanan



Gambar 3.11 Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino Tampak Samping Kiri



Gambar 3.12 Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino Tampak Atas



Gambar 3.13 Alat Ukur Kadar Air pada Biji-bijian Berbasis Arduino Tampak Bawah



Gambar 3.14 Garpu Ukur Tampak Depan

4. Analisis Hasil Kerja Alat Dan Pembahasan

4.1 Analisis Hasil Kerja Alat

Pada pengukuran tegangan asensor YL-69 didapat bahwa saat keadaan aktif membutuhkan tegangan 4,80V. Pengukuran kedua yaitu, pengukuran tegangan pada sensor DHT11 didapat bahwa saat keadaan aktif membutuhkan tegangan 4,97V. Pengukuran ketiga yaitu pengukuran tegangan LCD didapat bahwa saat keadaan

aktif membutuhkan tegangan 4,97V. Pengukuran keempat yaitu pengukuran tegangan LED RGB membutuhkan tegangan 4,97V saat aktif.

Pada pengujian dilakukan pengujian garpu yang terhubung denan sensor YL-69 terhadap biji-bijian sebagai deteksi kadar air pada biji-bijian didapat apabila sensor YL-69 menangkap kadar air pada biji-bijian sebesar 1%-12% maka LED akan menyala warna hijau yang menandakan biji dalam kondisi aman atau tidak membusuk. Apabila kadar air pada biji- bijian sebesar 13%-18% maka LED akan menyala oranye yang menandakan jumlah kadar air pada biji-bijian dapat mengakibatkan pembusukan atau biji mungkin saja dapat busuk. Apabila kadar air pada biji-bijian sebesar 19%-36% maka LED akan berwarna merah yang menandakan kadar air pada biji-bijian terlalu banyak hingga membuat biji tidak dapat terhindar dari pembusukan atau biji-bijian sudah busuk.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pengukuran, pengujian dan analisis data maka Alat Ukur Kadar Air Pada Biji-Bijian dapat bekerja sesuai dengan semesinya. Pada pengukuran didapat bahwa Sensor YL-69, Sensor DHT11, LCD, dan LED RGB dapat berkerja dengan baik. Selanjutnya, pada pengujian sensor YL-69 didapat bahwa sensor bekerja dengan baik dan menunjukkan hasil presentase dengan benar sesuai dari perhitungan yang dilakukan dengan acuan alat pengukur kadar air yang digunakan sebagai alat pengkalibrasian. Kemudian, pada pengujian sensor DHT11 didapat bahwa sensor bekerja dengan baik sebagai pendeteksi suhu ruangan dimana suhu juga berpengaruh dalam mengukur kadar air pada biji-bijian. Selanjutnya, pengujian LED RGB didapat bahwa keluaran tersebut bekerja dengan baik sebagai indikasi kondisi biji-bijian apakah busuk atau tidak melalui warna sesuai dengan presantease kadar air pada biji-bijian dimana warna hijau artinya biji tidak akan busuk, lalu warna oranye artinya kadar

air pada biji mungkin saja dapat menyebabkan pembusukan, lalu warna merah artinya pembusukan pada biji idak dapat dihindari. Selanjutnya, pengujian tombol mode didapat bahwa tombol bekerja dengan baik saat penggantian mode biji-bijian.

5. Kesimpulan

Dari pelaksanaan Penelitian “Alat Ukur Kadar Air Pada Biji- Bijian”, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Alat ukur ini tidak hanya menunjukkan presantase kadar air pada biji-bijian saja, tetapi juga memiliki LED RGB sebagai indikasi kondisi biji-bijian.
- Alat ukur ini juga memiliki sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu ruangan dimana pengguna alat dapat mengetahui seberapa suhu yang mempengaruhi presantase kadar air.
- Alat ukur ini tidak banyak menggunakan tombol, hanya satu tombol untuk mengganti mode biji-bijian.
- Alat ukur ini tidak memerlukan penggantian baterai secara berkala atau dalam jangka waktu yang sedikit karena menggunakan baterai yang dapat diisi ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. “Portable Arduino Temp/Humidity Sensor with LCD”. <https://create.arduino.cc/projecthub/ThothLoki/portable-arduino-temp-humidity-sensor-with-lcd-a750f4>. Diakses pada 7 Juli 2019.
- C. Jennifer. 2015. "Intro to Soldering & Debouncing". <https://www.hackster.io/jenniferchen/intro-to-soldering-debouncing-9ce1cf>. Diakses pada 29 Juli 2019.
- G. Alex. 2016. “Code Magic for Arduino”. [hackster.io/glowascii/code-magic-for-arduino-867227](https://www.hackster.io/glowascii/code-magic-for-arduino-867227). Diakses pada 30 Juli 2019.
- H. Isnianto, Nico Lastrada. 2011. Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Air Dalam Biji Kakao Berbasis Mikrokontroler Atmega-8. “Jurnal Rekayasa Elekrika, Universitas Gadjah Mada” 9(4):162- 165.
- K. Ni'mah, dkk. 2017. LAPORAN PROJECT INSTRUMENTASI SENSOR KAPASITIF DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO SEBAGAI MIKROKONTROLER. Penelitian. Padang : Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- K. Dickson. 2019. "Cara Menghitung Nilai Resistor untuk LED (Light Emitting Diode)". <https://teknikelektronika.com/cara-menghitung-nilai-resistor-untuk-led-light-emitting-diode/>. Diakses pada 15 Agustus 2019.
- M. Philo. 2014. ”Aduino Programming Tutorials || How to "Stop" Void Loop ”. <https://www.youtube.com/watch?v=AuiWwJZQEe> c. Diakses 31 Juli 2019.
- Nick. 2016. “Arduino RGB LED Tutorial”. <http://educ8s.tv/arduino-rgb-led-tutorial/>. Diakses pada 12 Agustus 2019
- S. Rui 2019. “Complete Guide for DHT11/DHT22 Humidity and Temperature Sensor with Arduino”. <https://randomnerdtutorials.com/complete-guide-for-dht11-dht22-humidity-and-temperature-sensor-with-arduino/>. Diakses pada 7 Juli 20